



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

## Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

## À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>



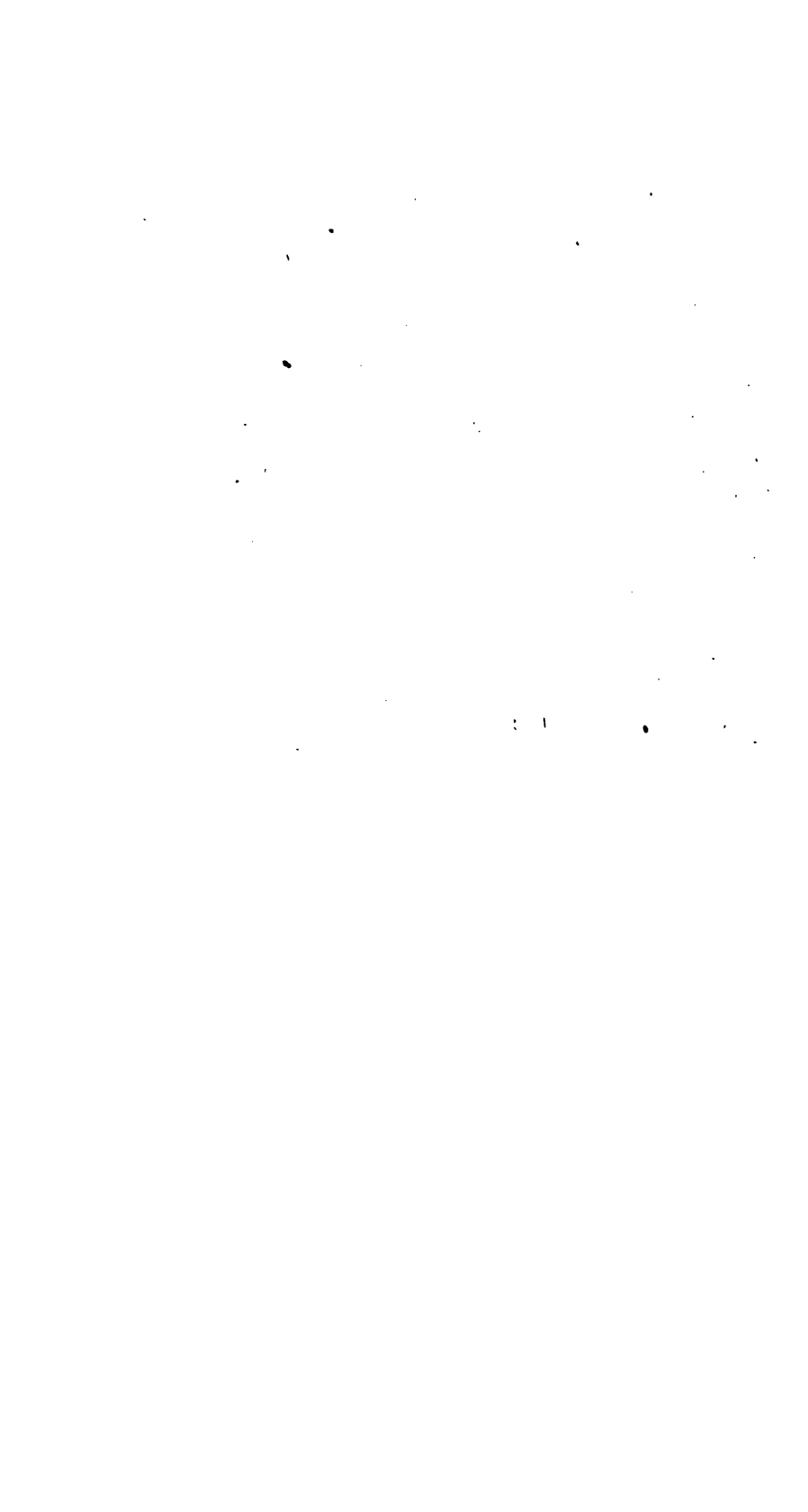


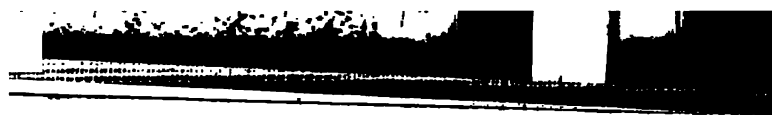












bat

VOYAGES  
DANS LES ALPES,  
PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI  
SUR L'HISTOIRE NATURELLE  
DES ENVIRONS  
DE GENEVE,

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE,  
*Professeur émérite de Philosophie dans  
l'Académie de Geneve, & membre de  
plusieurs autres Académies.*

---

TOME VII.

---



A NEUCHÂTEL,  
Chez LOUIS FAUCHE-BORREL, Imprimeur  
du Roi.

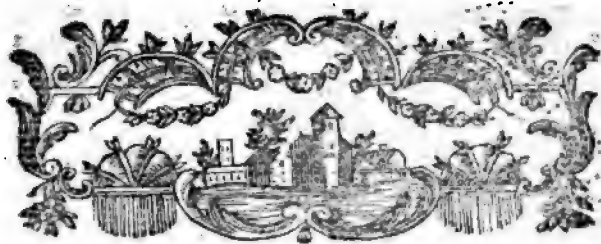
---

M. DCC. XCVI

st

213450

YANBELL OF KAT



# TROISIEME VOYAGE,

## SECONDE PARTIE.

*Retour du lac Majeur à Geneve par  
le Saint Gothard.*

### CHAPITRE XI.

*Dè Locarno à Ayrolo au pied du St.  
Gothard. Vallée Léventine.*

§. 1794. QUAND on va de Locarno au St. Gothard par la vallée Léventine, on commence par remonter au Nord l'extrémité du lac Majeur. Je partis pour faire cette route, le 19 dans l'après-midi; la chaleur étoit très-incommode, le thermometre à 24 degrés. Les treilles, qui ne cessent point de couvrir la grande route, me tenoient

Extrémité  
du lac.  
Rocs verd.  
caux.

## VALLÉE

cependant un peu à l'ombre, & j'admirois la beauté des grappes qui pendoient au-dessus de ma tête. On met  $\frac{3}{4}$  d'heure à atteindre l'extrémité du lac, & dans cet espace on rencontre deux ou trois fois des rochers quartzeux micacés, semblables à ceux que je viens de décrire; mais qui au lieu d'être exactement verticaux, s'appuyent un peu contre le lac au midi.

Sur un de ces rochers, à l'extrémité du lac, on voit une assez grande maison, dont le possesseur, qui étoit un abbé, avoit la bizarre manie d'arborer une quantité de drapeaux blancs chargés de fleurs grossièrement peintes; on en voyoit aux fenêtres, sur les toits, sur les terrasses; on m'assura qu'il y en avoit 4 ou 500.

**Du lac à Bellinzona.** S. 1795. A 15 minutes de l'extrémité du lac, on passe un torrent qui a profondément creusé des rocs plus durs que les précédents, & plus approchants du granit, mais leur structure ne se présente pas d'une manière bien déterminée.

On traverse là des prairies d'une grande étendue, parfaitement horizontales. Ces prairies ont sûrement été anciennement couvertes par le lac Majeur, & ce lac commence ainsi, comme presque tous les

L É V A N T I N E , Chap. XI. , §

autres, à se combler du côté de sa source.

A deux lieues & demie de Locarno, l'on passe à *Cugnasco*, dernier village du bailliage de Locarno, qui appartient en commun aux douze premiers cantons Suisses. Le bailliage de Bellinzona; dans lequel on entre ensuite, appartient aux trois cantons démocratiques, Uri, Schwitz & Underwald.

Fin du  
bailliage de  
Locarno.

AVANT d'arriver à Bellinzona, & à une lieue  $\frac{1}{4}$  de Cugnasco, on passe sur un bac le Tesin qui vient du St. Gothard & va se jeter dans le lac Majeur. On rencontre encore sur cette route des roches dures, granitoïdes, dont les couches qui courent de l'Est Nord-Est, à l'Ouest Sud-Ouest, sont encore à peu-près verticales, mais s'appuyent pourtant comme les précédentes contre le lac au Midi.

Ici la vallée commence à prendre une physionomie moins plate: ses bords sont très-jolis & très-peuplés; mais on y voit beaucoup de gouêtres, maladie ordinaire des vallées basses, chaudes & marécageuses.

Gouêtres

LA ville de Bellinzona, fait un effet charmant dans le paysage avec des châteaux sur des monticules isolés, des tours, des crénaux, des vignes sur les derrières & des bois au-dessus des vignes. Je mis quatre

## V A L L É E

heures à venir là de Locarno ; j'y trouvai une grande & bonne auberge, & ce qui me fit encore plus de plaisir, des lettres, & de bonnes nouvelles de ma famille, dont je n'avois point eu depuis mon départ. Le sol de cette petite ville, est élevé de 116 toises.

**Bifurca-  
tion de la  
vallée.**

§. 1796. Le lendemain 20, en sortant de la ville, j'observai qu'un de ses châteaux est bâti sur un roc schisteux, dont les couches sont verticales. On tire au Nord-Est jusques à  $\frac{3}{4}$  de lieue de la ville, où l'on passe un grand pont de pierre, au-delà duquel la vallée & le chemin se partagent en deux. La route, à droite, conduit dans les Grisons, & va passer le St. Bernhardin dans la vallée de Misox. L'autre, à gauche, au Nord de l'aiguille, est celle que je suivis, & qui conduit au St. Gothard par la vallée Léventine.

**Dernières  
couches  
verticales.**

§. 1797. BIENTÔT après cette division, la montagne qui domine sur la gauche, semble avoir ses couches verticales, & dirigées à peu-près de l'Est à l'Ouest. Cependant en général, depuis Bellinzona jusques auprès de Cresciano, qui est encore éloigné de 2 heures & un quart, la structure des montagnes qui bordent la route ne paroît pas distinctement prononcée.

L É V A N T I N E , Chap. XI.

§. 1798. MAIS déjà avant d'arriver à Cres- Cresciano,  
ciano, je croyois voir, dans la montagne granits vei-  
qui domine la droite du chemin, des indices nés hori-  
de couches horizontales, & à un quart de zontaux,  
lieue au-delà du village ces indices ne furent  
plus équivoques ; je mis pied à terre, je sui-  
vis ces rochers, le marteau à la main, je les  
fondai en différents endroits, & je recon-  
nus qu'ils étoient d'un granit veiné à gros  
grains, dont les veines sont exactement paral-  
leles & entr'elles, & avec l'horizon, &  
avec les grandes assises que j'avois observées  
dans la montagne. Ces couches, car enfin,  
l'on ne peut point leur refuser cette déno-  
mination, ne sont pas continues dans d'aussi  
grands espaces que celles de la vallée For-  
mazza ; elles sont souvent interrompues par  
des affaissements, des ruptures, on les suit  
cependant assez loin & leurs rebords sont  
marqués, comme à St. Roch, par des lignes  
d'arbres & de verdure. Au Nord de cette  
montagne, on en voit une autre liée avec  
elle par son pied, & dont les escarpements,  
taillés à pic du côté de la vallée, présen-  
tent aussi des couches horizontales parfai-  
tement prononcées.

ENFIN, en avançant encore un peu plus  
loin, on voit des rochers séparés du chemin

par une prairie , & ombragés par des châtaigniers. Ces rochers , taillés à pic du côté du chemin , présentent des couches aussi décidées que l'on puisse le desirer. On voit encore là les veines de la pierre exactement parallèles à l'horizon , & aux assises ou aux joints des assises que je dis être les divisions des couches , & on y distingue des filons minces de quartz ou de feldspath parallèles à ces mêmes couches. On y voit aussi des fentes accidentelles , les unes verticales , les autres obliques , dont plusieurs sont remplies d'un granit à gros grains de formation nouvelle. Ces fentes sont bien faciles à distinguer des divisions des couches , soit par leur irrégularité , soit parce qu'elles ne sont point parallèles aux veines intérieures de la pierre.

Ufogna , Je continuai mes observations , en suivant ces granits jusques au village d'Ufogna , où je dînai , & dont je trouvai le sol élevé de 138 toises.

mêmes granits.

AU-DELA d'Ufogna , on laisse à droite un grand rocher qui est de la même nature , & qui paroît avoir eu originairement la même situation , mais dont les couches ont été en partie dérangées & enfoncées. Un peu plus loin , cependant , elles deviennent

L É V A N T I N E , Chap. XI. 4

plus régulières, quoique toujours avec des enfoncements partiels. Enfin, cette montagne se termine à l'entrée de la vallée de *Bregno*, ou *Blenio*, que nous laissons à droite en tirant à l'Ouest Nord-Ouest pour entrer dans la vallée *Lévantine*; & là, en quittant cette montagne, on voit que ses couches sont parfaitement prononcées.

§. 1799. A une heure & un quart d'U- Entrée  
de la val-  
lée Lévan-  
tine.  
fogna, on passe sur un long pont de bois la rivière de *Blegno*, qui sort de la vallée du même nom, & qui sépare la vallée *Lévantine* de celle de *Bellinzona*. Celle-là dépend du canton d'Uri seul, tandis que celle-ci dépend, comme je l'ai dit, des trois cantons, d'Uri, Schwitz & Unterwald. Un peu au-delà du pont, on passe à *Polegio*, grand village, le premier que l'on rencontre de la vallée *Lévantine*.

DE LÀ on vient en trois quarts-d'heure à *Bodio*, & en deux autres heures à *Giornico*, où je couchai. Dans cette route, je continuai d'observer, & souvent le marteau à la main, les rochers qui la bordent; ils sont de la même nature & constamment dans la même situation. Voilà donc de *Cresciano* à *Giornico* quatre lieues & demie de granits veinés en couches horizontales.

EN approchant de Giornico , la vallée se rétrécit, son fond, plat jusques alors, devient un peu inégal, & l'on commence à sentir l'air frais des montagnes, après lequel je soupirois, ennuyé & fatigué de l'air brûlant de ces vallées plates infestées de mouches & de cousins.

**Giornico.** J'eus beaucoup de peine à trouver à Giornico une place où je pusse être seul & tranquille; c'étoit un dimanche, celui de la *vogue* ou de la fête du patron de l'endroit; il y avoit une foule & un tapage horrible dans tous les cabarets. Enfin, on imagina de me loger dans une espece de garde-meuble qui avoit été autrefois un fallon à plafond peint, à grands fauteuils sculptés & dorés, & à vieilles images des Saints; tous vestiges du moyen âge de l'Italie. Ce village, qui se nomme en Allemand *Irnis*, & qui est ferré entre la montagne & le Tésin, est célèbre dans l'histoire de la Suisse, par une grande victoire que 600 Suisses remportèrent là, sur 15000 Milanois, en 1478, & à la suite de laquelle ils conclurent une paix honorable avec le duc de Milan.

**De Giornico à Faido.** S. 1800. Le lendemain, 21 de juillet, en partant de Giornico, élevé de 183 toises, à peu-près comme notre lac, je pris congé

L É V A N T I N E , Chap. XI. 9

des treilles , qui jusques là avoient ombragé le chemin. Mais un air plus frais & de beaux arbres , m'empêchoient de les regretter.

A demi lieue de Giornico , les granits <sup>Granits</sup> veinés reparoissent après avoir été masqués <sup>veinés toujours horizontaux.</sup> par des éboulis. Leurs couches & leurs veinés intérieures , sont toujours parallèles à l'horizon. Dix minutes plus loin , le chemin côtoie un rocher du même granit , dont la surface , relevée de bosses ondées , n'est pas divisée par couches ; mais les veines de la pierre montent doucement au Nord comme la vallée , qui court ici du Sud au Nord de l'aiguille aimantée. Au reste , comme ce rocher n'a pas 60 pieds de hauteur , & que nous avons vu à St. Roch , §. 1752 , des couches qui en avoient davantage , il est vraisemblable qu'il forme lui seul une couche à peu-près horizontale.

Ce rocher aboutit à un pont , sur lequel on passe le Tésin pour la première fois depuis Bellinzona ; on se trouve alors sur sa rive droite , & on le voit faire au-dessus & au-dessous de ce pont les plus belles chûtes , entre des blocs énormes de granit. Bientôt on repasse sur la rive gauche. Entre ce dernier pont & le village de *Chigionia* , qu'

## 20 V A L L É E

On est éloigné d'une lieue, les granits continuent de présenter la même structure. Il y a même des sites, dont j'aurois désiré de remporter un dessin pour donner une idée de ce genre de montagne avec leurs beaux escarpements entrecoupés par des assises horizontales d'arbres & de verdure.

Un peu au-delà de Chigionia, l'on perd de vue les rochers, la terre cultivée les recouvre & les cache à une grande hauteur. A demi-lieue de ce village, on passe à *Faïdo*, grand village, où réside le Baillif de la vallée Lévantine. Vis-à-vis, sur la gauche, est une belle cascade.

Rocs schisteux horizontaux plus tendres.

§. 1801. A demi-lieue de *Faïdo*, l'on traverse un petit hameau, passé lequel le roc commence à paroître au jour sur la droite du chemin. En sondant ce roc, je le trouvai composé de couches horizontales bien décidées, les unes d'un schiste micacé quartzeux à feuillets très-minces, les autres d'un gneifs à feuillets plus épais. Dans quelques endroits ces couches & leurs feuillets partiels, qui suivent constamment la même direction, se relevent de quelques degrés en montant à l'Ouest, ou à l'Ouest Sud-Ouest. La montagne opposée, de l'autre côté du *Tésin*, paroît être de la même nature.

L É V A N T I N E , Chap. XI. 22

Les bois recommencent ensuite sur la rive droite ; tandis que sur la gauche , on voit toujours des couches horizontales distinctes depuis le bas de la montagne jusqu'à son sommet. Ici la vallée prend un aspect très-sauvage , on ne fait pas où l'on pourra pénétrer ; il semble que l'on avance contre une enceinte fermée par des rochers escarpés & inaccessibles.

A une lieue de Faïdo , l'on passe le Tésin pour le repasser bientôt après , & l'on trouve sur la rive droite des couches d'une roche feuilletée , qui montent du côté du Nord.

On voit clairement que depuis que les granits veinés ont été remplacés par des pierres moins solides , tantôt les rochers se sont éboulés & ont été recouverts par la terre végétale , tantôt leur situation primitive a subi des changements irréguliers.

§. 1802. MAIS bientôt après , on monte par un chemin en corniche au-dessus du Tésin , qui se précipite entre des rochers avec la plus grande violence. Ces rochers sont là si serrés , qu'il n'y a de place que pour la rivière & pour le chemin , & même en quelques endroits , celui-ci est entièrement pris sur le roc. Je fis à pied cette montée , pour examiner avec soin ces lieux

Granite  
avec des  
veines en  
zigzag.

rochers, dignes de toute l'attention d'un amateur.

Les veines de ce granit, forment en plusieurs endroits des zigzags redoublés, précisément comme ces anciennes tapisseries, connues sous le nom de *points d'Hongrie*; & là, on ne peut pas prononcer si les veines de la pierre, sont ou ne sont pas parallèles à ses couches. Cependant ces veines reprennent, aussi dans quelques places, une direction constante, & cette direction est bien la même que celle des couches. Il paroît même qu'en divers endroits, où ces veines ont la forme d'un *sigma* ou d'une M couchée  $\Sigma$ , ce sont les grandes jambes du *sigma*, qui ont la direction des couches.

ENFIN, j'observai plusieurs couches, qui dans le milieu de leur épaisseur paroissent remplies de ces veines en zigzag, tandis qu'auprès de leurs bords, on les voyoit toutes en lignes droites. Cette observation prouve que ces anfractuosités sont l'effet de la cristallisation, & non point celui d'un froissement, ou d'un refoulement de la matière des couches quand elle étoit dans un état de mollesse. En effet, le milieu d'une couche n'auroit pas pu être refoulé, sans

que le dessus & le dessous de la même couche le fussent en même tems.

QUANT à ce que c'est le milieu des couches, plutôt que leurs parties supérieures ou inférieures, dont les veines sont ainsi festonnées, il semble que l'on pourroit en conclure, que le liquide dans lequel ces couches ont été formées, étoit plus tranquille lorsque le milieu des couches se formoit, puisqu'alors la pierre se prêtoit plus aisément aux formes variées que la cristallisation de ses éléments tendoit à lui donner.

Ces couches montent généralement de 30 à 35 degrés du côté Nord-Est. Et comme en arrivant au péage ou *Dazio grande*, qui est au haut de cette montée, on se trouve d'abord au niveau, & ensuite au-dessus de la surface supérieure de ce rocher, on a la facilité de reconnoître que cette surface est bien parallèle aux joints des couches ou des assises inférieures.

Le granit des rochers où sont ces veines en zigzag, est d'un grain plus fin que celui d'Ufogna & du bas de la vallée. On a beaucoup de peine à y distinguer des parties quartzieuses, ses veines, d'un beau blanc, paroissent entièrement d'un feldspath grenu,

comme un marbre salin à petits grains. Le mica est aussi là en petites lames, quelques-unes noires, mais la plupart d'un beau blanc argenté.

Il y a dans ce péage une assez bonne auberge, où je dinai. Tous les voyageurs qui ne sont pas Suisses, payent là 5 batz ou 12 sols de France pour l'entretien des chemins. Les Suisses & leurs Alliés n'en payent que le quart. L'élévation de cet endroit est de 478 toises. Je fus étonné de voir à cette hauteur de beaux abricotiers; il est vrai que leurs fruits étoient encore bien verts.

Fin des  
granits veinés de cette  
vallée.

§. 1803. Si après avoir quitté le péage, on jette les yeux en arrière, on voit, comme l'a fort bien observé le P. PINT, que la montagne coupée par le Tésin au-dessous du péage, est un rameau fort avancé de la chaîne qui forme le bord oriental de la vallée, & que ce rameau est oblique à la direction générale. Cette montagne se termine à demi-lieue plus haut. Là, sous une église auprès du chemin, on voit encore des indices de granits veinés en couches horizontales. Mais ce sont les derniers que l'on rencontre avant d'arriver au St. Gothard.

Les montagnes qui bordent là les deux

L É V A N T I N E , Chap. XI. 19  
côtés de cette vallée sont très-élevées , mais  
composées de pierres plus tendres , cou-  
vertes de forêts & de pâturages , qui ne  
laissent voir que rarement les rochers qui  
en forment la base.

§. 1804. De même, les fragments que l'on rencontre sur la route , ceux dont sont construites les murailles sèches qui la bordent, ne sont plus des granits veinés , mais des schistes micacés mêlés tout à la fois de quartz & de pierre calcaire grenue ou saline , mais ces pierres ressemblent aux granits veinés du Péage , en ce que leurs feuillets sont fréquemment ondes & repliés en forme de Z.

Roches  
micacées  
quartzeu-  
ses & cal-  
caires.

§. 1804. A une lieue & demie du Péage, on traverse une plaine ovale, de trois quarts de lieue de longueur. On trouve à l'entrée de cette plaine un village nommé *Ambri di sotto* , & près de sa sortie celui de *Piotta*. Derrière ce dernier village, je vis des rocs nuds & escarpés ; je m'arrêtai pour aller les observer : je les trouvai composés d'une pierre analogue à celle que je viens de décrire, c'est-à-dire, un schiste micacé quartzeux & calcaire ; leurs couches sont tortueuses, ondes, dirigées de l'Est à l'Ouest, à peu-près comme la vallée, qui d'ici à

Les mêmes  
couches  
verticales.

Ayrolo, courent de l'Est Sud-Est à l'Ouest Nord-Ouest. Ces couches sont à peu-près verticales, elles s'appuyent cependant un peu contre le Sud.

A dix minutes de ce village & de ce rocher, la plaine ovale est terminée par un étranglement, à l'entrée duquel on traverse des couches de la pierre que je viens de décrire : mais elles sont là isolées, & paroissent avoir été détachées de la montagne.

Couches  
Horizonta-  
les, puis  
verticales.

S. 1805. Peu après, on passe à la rive gauche du Tésin, & on voit ensuite des rochers saillants au-dessus de la montagne à droite. Ces rochers sont de schiste micacé quartzeux, sans mélange de calcaire, leurs couches sont un peu relevées contre le Sud, & cependant presque horizontales. Mais bientôt après elles se relevent, s'approchent de la situation verticale, & à 20 minutes du pont l'on passe par un défilé étroit, ferré entre des rochers élevés de 60 à 80 pieds. Le Tésin traverse ces rochers, & coupe presque à angles droits les plans verticaux & parfaitement prononcés du schiste micacé quartzeux dont ils sont composés. Ces plans courent du Sud Sud-Ouest au Nord Nord-Est. Le P. PINI les avoit remarqués, & s'il ne les a pas nommés *des couches*, au moins

L É V A N T I N E , Chap. XI. 17

a-t-il reconnu leur situation & leur forme ; il les nomme *luftroni verticali*. Il dit de plus , qu'avant la rupture de ce rocher , il exiftoit là un lac , & qu'il s'étoit formé dans ce lac des dépôts gypfeux & calcaires : en effet , on y trouve du gypfe. Il n'y a plus qu'un quart-d'heure delà à Ayrolo.

§. 1806. Ce village eft affez bien fitué , Ayrolo.  
dans un baffin couvert de beaux pâturages entre des montagnes élevées , mais pourtant point trop fauvages. J'y paffai quelques jours dans mon premier voyage , en 1775. J'y avois fait la connoiffance d'un excellent guide , qui connoiffoit lui-même très-bien les pierres , & qui exerçoit la profeflion de chercheur de cryftal. Il fe nommoit *Lombardo il cryftalliere*. En retournant à Ayrolo , en 1783 , j'eus le chagrin d'apprendre fa mort. Il avoit terminé fa carrière d'une manière affez extraordinaire. Comme il ne poffédoit point de prairies , il alloit , avec fes enfans , ramaffer du foin dans ces prairies élevées qui n'ont point de maître , & dont on abandonne la récolte aux pauvres gens , qui hafardent leur vie pour aller la recueillir.

Un jour , après avoir arrangé les fardeaux que devoient porter fes enfans , il leur dit de partir les premiers fans l'atten-

18 VALLÉE LÉVANTINE, &c.

dre, parce que la nuit alloit venir, & qu'il vouloit qu'ils pussent passer de jour les mauvais pas qu'ils avoient à franchir. Ils arrivèrent à leur chaumière, persuadés qu'il ne tarderoit pas à les suivre; mais il ne vint point. Ses enfans inquiets, craignant qu'il ne fut tombé dans un précipice, se mirent en marche avant jour, pour aller le chercher, ils le retrouvèrent dans la même prairie où ils l'avoient laissé, dans l'attitude d'un homme qui sommeille, étendu sur le dos, les mains jointes sur la poitrine, il dormoit effectivement, mais de ce sommeil dont on ne se réveille jamais. Une vie laborieuse & sage, terminée par une mort si douce, & dans une attitude qui sembloit indiquer, qu'en expirant de foiblesse, il avoit adressé au Ciel ses derniers regards & ses dernières pensées, avoit imprimé dans son village une sorte de respect pour sa mémoire. J'allai témoigner mes regrets à sa pauvre famille, & sa veuve me remit une petite collection de cristaux & de pierres les plus remarquables, qu'il mettoit à part, à mesure qu'il les trouvoit, & qu'il me réservoir pour le tems où je reviendrois à Ayrolo.

Le sol de ce village, est élevé de 589 toises au-dessus de la mer.

## CHAPITRE XII.

### *Excursion à la Montagne de Pesciumo.*

§. 1807. **L**E St. Gothard, proprement Limites du St. Gothard. ainsi nommé, ce que l'on entend, quand on dit *qu'on passe le St. Gothard*, est ce col élevé qui sépare la vallée d'Urseren de la vallée Lévantine, entre le village de l'Hôpital au Nord, & celui d'Ayrolo au Midi.

DANS un sens un peu plus étendu, l'on donne le nom de St. Gothard à un plateau élevé, que le passage que je viens de nommer coupe à peu-près en deux parties égales, & qui est borné au Nord par les montagnes de la vallée d'Urseren, à l'Ouest par celles qui dominant le Rhône auprès de sa source; au Sud-Ouest par les vallées de *Bedretto*, & d'Ayrolo au Midi par la vallée de Piore, & au Sud-Est par celle de Medel.

C'EST à peu-près entre ces limites, que Reliefs de cette montagne, par M. EXCHAQUET. s'étoit renfermé feu M. EXCHAQUET dans les reliefs de St. Gothard qu'il faisoit exécuter. Ces reliefs ont 33 pouces de longs

20 M O N T A G N E

sur 30 de large, & 6 ou 7 de hauteur. Ils sont construits sur une échelle d'une ligne pour 30 toises; & les rochers, les glaces, les neiges, les bois, les prairies, les villages y sont imités d'une manière très-distincte. On y voit les sources du Rhône, du Tésin, de la Reufs, & quelques-unes de celles du Rhin. Ces reliefs, de même que ceux du Mont-Blanc, sont également instructifs, agréables à l'œil, & dignes d'occuper une place dans tout cabinet d'amateur.

ENFIN, dans un sens tout à fait vaste, on donne le nom de St. Gothard à toutes les montagnes renfermées entre le lac de Lucerne au Nord, le Val Maggia au Midi, le Rhône à l'Ouest, & je ne sais quelles limites à l'Est, car il n'y a rien qui les détermine; mais l'acception la plus reçue, & en même tems la plus raisonnable, est celle que suivoit M. EXCHAQUET dans l'exécution de ses reliefs.

But de mon excursion à la montagne de Pesciumo. §. 1808. AVANT mon voyage de 1775, je ne crois pas qu'aucun naturaliste connu fût sorti de la route battue du St. Gothard, & eût visité aucune de ses cimes. L'étude de cette montagne étoit donc un sujet que l'on pouvoit regarder comme neuf. Pour me diriger dans cette étude, lorsque je fus

DE PESCIUMO, Chap. XII. 22

arrivé à Ayrolo, & que j'eus fait la con-  
noissance du bon guide Lombardo, je le  
priaï de me conduire sur quelque hauteur,  
d'où je pusse voir l'ensemble des montagnes  
du St. Gothard, & en particulier celles de  
ses cimes qu'il croyoit les plus élevées. Il  
me proposa pour cet effet de me conduire  
sur la pente de la chaîne au Midi d'Ayrolo.  
Cette chaîne fait face au St. Gothard, &  
en s'élevant au-dessus des bois, on peut  
découvrir presque toutes les montagnes qui  
sont renfermées dans son enceinte.

Je fis cette course le 23 de juillet 1775, <sup>Route qui</sup>  
mon guide me conduisit par un chemin pra- <sup>y conduit.</sup>  
ticable, presque par-tout à mulet, jusques  
sur une tête herbée, arrondie, bien dégag-  
gée, qu'il nommoit *Monticello sopra l'Alpe*  
*di Pesciumo*. Cette hauteur est à peu-près  
en face de la vallée par laquelle on traverse  
le St. Gothard.

§. 1809. De toutes les montagnes que je <sup>Nulle</sup>  
voyois delà distinctement, celle qui me <sup>cime bien</sup>  
parut la plus élevée, est située à l'Ouest de <sup>haute sur le</sup>  
ce passage. Mon guide la nommoit *Punta* <sup>St. Go-</sup>  
*della Fibia*. Sa cime conique étoit couverte <sup>thard.</sup>  
de neiges, excepté du côté du Midi, où la  
pente escarpée ne leur permettoit pas de  
s'arrêter.

CEPENDANT, je reconnus très-clairement que cette cime, quoiqu'élevée, n'approche pas de la hauteur de celles du Mont-Blanc & du Finsteraar. J'en fus étonné, car d'après la réputation du St. Gothard, & d'après les mesures de M. MICHELI, (1) je me serois attendu à y trouver quelques cimes du premier ordre. Or la pointe de la Fibia, quoiqu'elle n'ait pas été mesurée d'une manière bien rigoureuse, paroît certainement, soit d'après le relief de M. EXCHAQUET, soit d'après quelques autres données, ne pas s'élever à plus de 1800 toises au-dessus de la mer. A la vérité j'ai reconnu ensuite, & M EXCHAQUET a bien vu aussi, que cette montagne n'étoit pas la plus haute de celles que l'on peut rapporter au St. Gothard. Mais celle que je crois la plus haute, & qui est aussi la plus élevée de son relief, n'a que 80 à 90 toises de plus que la Fibia. Il la nomme *Gletscherberg* ; elle est située au Nord du passage de la Four-

---

(1) M. MICHELI attribuoit au St. Gothard, une élévation de 2750 toises au-dessus de la mer. Mais j'ai fait voir, §. 947, la source des erreurs, presque impossibles à éviter, que cet homme vraiment ingénieux avoit commises dans ses mesures.

DE PESCIUMO, Chap. XII. 23  
che, sur la ligne qui sépare les terres du  
Vallais de celles de la vallée d'Uriſeren. Si  
donc le St. Gothard peut être considéré  
comme la partie la plus élevée des Alpes,  
s'il en sort des fleuves, qui partant delà  
comme d'un centre, versent leurs eaux dans  
les directions les plus opposées, & si cette  
considération lui a fait donner, par les an-  
ciens, le nom d'*Alpes summa* ou de *sommet*  
*des Alpes*, c'est plutôt par la grande hau-  
teur de son plateau, ou de la base générale  
de ses cimes que par la hauteur absolue d'au-  
cune d'entr'elles.

§. 1810. QUOIQUE cette découverte eût un peu diminué de mon respect pour le St. Gothard, j'observai cependant avec attention la structure de celles de ses som-  
mités que j'avois sous les yeux, & en par-  
ticulier celle de la Fibia. J'y reconnus dis-  
tinctement ces rangées de feuillets pyrami-  
daux appuyés les uns contre les autres, &  
contre la montagne principale, que j'ai  
décrits dans les volumes précédents. Je vis  
non-seulement que les plans de ces feuillets  
avoient des directions parallèles entr'elles  
dans la même rangée, ou dans la même  
augive, s'il est permis de se servir de cette  
image, mais qu'ils avoient des directions

Structure  
de la Fibia  
& de ses  
voisines.

obliques, ou même à angles droits les unes des autres, dans les différentes rangées, ou dans les différentes augives qui viennent étayer, ou une même montagne, ou des montagnes différentes. C'est ce que j'observai distinctement, & à la montagne de la Fibia, & à celle de Pesciora, qui est plus à l'Ouest, & à une troisième à l'Ouest Sud-Ouest de celle de Pesciora, & dont mon guide ne savoit pas le nom. Au reste toutes ces montagnes me parurent être des granits, ou veinés, ou en masse, ou au moins des montagnes primitives.

LOMBARDO m'assura que toutes ces sommités étoient inaccessibles, & que le point le plus élevé sur lequel il pût me conduire, étoit une cime nommée *Ficüt* ou *Fieüdo*; elle est située auprès de la Fibia entre cette cime & l'hospice des Capucins. Il m'y conduisit en effet, comme on le verra dans le chapitre XIV.

Calcaire  
micacée.

§. 1811. La montagne de Pesciumo, d'où je fis ces observations, est composée d'une roche micacée quartzreuse. Cependant en la montant & en la redescendant, j'observai un rocher calcaire appliqué contre la base.

CETTE pierre calcaire est, ici blanche.

DE PRSCIUMO, Chap. XII. 29  
la bleuâtre, ailleus mélangée de ces deux  
couleurs. Elle est grenue, à grains médio-  
crement gros. Elle contient un mélange de  
mica, qui même dans quelques endroits  
surpasse la quantité de la matiere calcaire,  
& cela à un tel point que ce n'est qu'en  
l'observant avec soin que l'on peut en dé-  
mêler les grains entre les feuillets du mica.  
Dans d'autres couches, la pierre calcaire est  
presque pure, & ressemble à un beau marbre  
cipolin. Ces dernières couches sont droites  
& régulières, mais celles où le mica domine,  
sont minces & tortueuses.

On fait de très-bonne chaux avec celle  
qui est la plus pure, & l'on m'assura que  
quand il se rencontroit dans les fours à chaux  
des parties chargées de beaucoup de mica,  
elles se fondoient comme de la cire, & se  
rassembloient au fond des fours.

§. 1812. Je rencontrai aussi des bancs Dolomide  
d'une pierre qu'on auroit prise au premier grenée.  
coup-d'œil pour un grès fin. Cette pierre,  
d'un gris roux, composée de grains peu  
cohérents, est une dolomie (1) mêlée d'un  
peu de mica & de quartz. On la reconnoît

---

(1) Voyez l'analyse de la dolomie, par mon fils,  
dans le *Journal de Physique*, Tome XL, page 167.

26 MONTAGNE DE PESCIUMO, &c.

à la lenteur & à la durée de sa dissolution, de même qu'à l'argille intimement combinée avec la terre calcaire qui entre dans sa composition. Ses couches sont minces & à peu-près verticales.

Passage  
défendu  
par un fort.

§. 1813. AU-DESSUS de ces couches calcaires, on voit l'entrée d'un passage étroit & difficile qui conduit dans la vallée de Lavizzara.

LA, est un rocher escarpé qui domine, & la vallée d'Ayrolo, & l'entrée de ce passage. L'on montre sur ce rocher les ruines d'une forteresse que l'on dit avoir été construite par les anciens Lombards.

---

## CHAPITRE XIII.

*Excursion à l'Alpe de Scipscius.*

§. 1814. **D**ANS mon premier voyage au St. Gothard, j'y avois vu beaucoup de schorl noir. Cela me fit penser que peut-être on y trouveroit des tourmalines ; en effet , cette pierre a beaucoup de ressemblance avec le schorl noir. Dans cette espérance, lorsque je retournai au St. Gothard, en 1783 , j'y portai quelques crystaux de tourmaline du Tyrol ; je les fis voir aux crystalliers d'Ayrolo , & je leur demandai s'ils n'avoient jamais rencontré des pierres de ce genre. Ils me dirent qu'ils n'en avoient pas vu d'aussi brillantes , mais que l'on trouvoit beaucoup de crystaux noirs qui leur ressembloient un peu , dans la montagne au-dessous des pâturages élevés de l'Alpe de *Scipscius*. (1) Je me décidai à les aller observer sur la place.

Motif de  
cette ex-  
cursion.

---

(1) Dans la Suisse Italienne, comme dans la

**Hornblende  
noire.**

§. 1815. Ces pâturages sont au Nord au-dessus d'Ayrolo. Je commençai à monter presqu'en sortant du village, & au bout d'un bon quart-d'heure j'atteignis des rochers qui sortent de terre au-dessous d'une forêt. Ces rochers renferment de la hornblende noire, mais point de tourmaline. Cette hornblende, que l'on a prise pour du schorl noir, est en lames irrégulières, brillantes, feuilletées, striées suivant leur longueur, souvent mélangées de mica & se croisant en tout sens. Elles diffèrent du schorl noir, sur-tout en ce qu'elles sont beaucoup moins dures, puisqu'elles se laissent rayer en gris par une pointe d'acier. Cette hornblende, exposée au chalumeau, bouillonne & se fond aisément en un verre noir & brillant.

ELLE est renfermée dans une pierre blanche, peu dure, qui est un vrai feldspath grenu, comme le prouve sa fusibilité. Mais dans quelques couches du rocher, cette substance blanche forme à peine la zome.

---

Milanois, dont elle dépendoit anciennement, il y a des *u* qui se prononcent à la françoise, & non point en *ou* comme dans l'Italie méridionale. Ainsi le nom de cette Alpe se prononce en françois comme *Chipchilt*.

partie de la masse ; elle est presqu'entièrement composée de hornblende. En revanche , on voit d'autres couches de ces mêmes rochers , dans lesquelles cette même matière blanche domine , & dont la hornblende ne forme que la très-petite partie. Dans ceux-ci la matière blanche est mêlée de mica , & la pierre se rapproche davantage d'un gneiss , quoique sa forme schisteuse ne soit pas nettement prononcée.

ON y voit aussi des grenats , d'une ligne & demi à 2 lignes de diamètre , mal cristallisés , mais tendant à la forme dodécédre , presqu'opakes , intérieurement d'un rouge clair , & qui se fondent aisément en une scorie noire & terne. La structure de ces premiers rochers n'est pas distincte , on a de la peine à reconnoître leurs couches.

§. 1816. EN continuant de monter , je suivis un ravin dont les eaux avoient divisé & mis à découvert le fond de la montagne. Je traversai là des rochers assez semblables aux gneiss noirs du Griès , §. 1732. C'est aussi une pierre noire tirant un peu sur le gris , qui paroît presqu'homogene dans la cassure : ce n'est qu'avec peine que l'on y distingue de petites lames brillantes de mica noir. Au chalumeau , cette pierre

Gneiss  
noir très-  
fin.

blanchit, & se fond, quoiqu'avec peine, en un verre bulleux, qui indique le feldspath dont la base est en partie composée. On y trouve quelques petits grenats rouges, fusibles au chalumeau en une scorie noire & terne. On y voit aussi la matière du grenat en lames minces, brillantes & d'un rouge obscur, couchées dans le sens des feuillets du même gneiss.

A mesure qu'on monte, les couches deviennent plus distinctes, & l'on reconnoît que leur direction est de l'Est Nord-d'Est à l'Ouest Sud-Ouest, en s'appuyant contre la vallée au Sud-Sud-Est.

Source  
prétendue  
minérale.

§. 1817. A une demi-lieue de marche au-dessus des premiers rochers, on rencontre une fontaine très-fraîche, dont l'eau passe dans le pays pour contenir du cuivre, *del rame*, & dont on boit pourtant avec beaucoup d'empressement & de confiance. J'en fis l'épreuve avec les réactifs, & je m'assurai qu'elle ne contenoit aucune substance métallique, qu'elle étoit même très-pure, à la réserve d'une très-petite quantité de sélénite.

UNE autre source du village même d'Ay-rolo, nommée *Fonte di St. Carlo*, & qui passe pour minérale, m'a donné précisément les mêmes résultats.

DE SCIPSCIUS, *Chap. XIII.* 31

§. 1818. JE continuai de monter pendant une heure & demie , toujours dans le même fond du ravin, où les rochers étoient plus à découvert que dans les autres parties de la montagne. Je rencontrai là une grande variété de roches schisteuses ; les unes composées de mica , de feldspath grenu & de hornblende noire ; d'autres qui renfermoient outre cela des grenats rougeâtres ; d'autres de mica & de quartz sans autre mélange ; d'autres du gneiss noir que j'ai décrit plus haut ; d'autres rougeâtres , ferrugineuses , tombant en décomposition ; toutes ces roches ont le plan de leurs couches dans la direction des précédentes : seulement leur inclinaison varie.

§. 1819. APRÈS m'être élevé au-dessus de la forêt, je tirai du côté du couchant en traversant des prairies , & je vins en trois-quarts d'heure , à un des chalets des pâturages de l'Alpe de Scipscius, dont la hauteur , mesurée par le barometre, est de 439 toises au-dessus d'Ayrolo , & ainsi de 1028 au-dessus de la mer. Châlets de Scipscius.

§. 1820. LA pluie & les nuages m'avoient atteint dès le haut de la montée , & ne discontinuerent pas de tout le jour, ce qui me déroba la vue dont j'espérois jouir. Je Retour. à Ayrolo.

## A L P E

revins par un chemin différent, mais qui ne me présenta que les mêmes variétés de roches, à l'exception de celle que je vais décrire.

Roche de  
stéatite, mica  
& grenats.

C'est une roche obscurément feuilletée, d'un gris verdâtre, translucide à 3 lignes d'épaisseur, tendre, composée d'un fond de stéatite mêlé de mica. Elle renferme des grenats dodécaèdres très-réguliers, d'un rouge tirant sur le rose, mais qui ne sont que translucides, & qui se fondent aisément au chalumeau en une scorie noirâtre, terne, qui s'affaisse sur elle-même.

Je fus obligé de passer par des sentiers extrêmement étroits, que la pluie rendoit glissants, souvent au bord du précipice : je rencontraï là très-fréquemment des paysans chargés de foin, & qui malgré le poids & le volume de leurs fardeaux, marchaient dans ces sentiers avec une fermeté & une vitesse étonnantes. C'étoient de ces pauvres gens qui vont, au péril de leur vie, recueillir l'herbe des prairies, dont l'abord est trop difficile, pour que personne ait daigné s'en assurer la propriété.

Je revins de cette course bien mouillé, & sans tourmalines, mais mon empressement à en chercher, encouragea mes guides à

DE SCIPSCIUS, *Chap. XIII.* 39  
en chercher eux-mêmes; les échantillons  
que j'avois portés leur apprirent à les con-  
noître, & ils en ont ensuite trouvé de très-  
belles & dans différentes matrices. J'en don-  
nerai le détail dans le chapitre XX, où  
je traiterai de la lithologie du St. Gothard.

---

## CHAPITRE XIV.

### *D'Ayrola à l'Hospice des Capucins du St. Gothard.*

---

§. 1821. JE partis d'Ayrola pour le haut  
du St. Gothard, le 23 de juillet, j'avois  
déjà fait deux fois ce passage, & je le fis en-  
core pour la troisième avec un nouvel intérêt.

ON suit pendant quelque tems le fond de  
la vallée, en montant obliquement au Nord-  
Ouest; puis on tire au Nord, & cette der-  
nière direction est en général celle du  
passage.

A un quart de lieue d'Ayrola on rencon-  
tre des rochers tendres de schiste micacé,  
quartzueux, dont les couches courent du  
Nord-Est au Sud-Ouest. Elles sont à peu-

#### 34 D'AYROLO AU HAUT

près verticales , mais surplombent pourtant un peu contre le Sud-Est ou contre le dehors de la montagne ; phénomène que nous avons déjà observé bien des fois. On entre ensuite dans un bois où ces mêmes rochers continuent , mais en se chargeant d'un mélange de grenats & de hornblende.

A trois quarts de lieue d'Ayrollo & à la sortie de la forêt, on trouve la chapelle Sainte Anne.

Roches  
à fond de  
feldspath  
grené.

§. 1822. PRÈS de cette chapelle on voit de très-belles couches de roches mélangées de hornblende. Le fond de ces rochers paroît un grès , & a été regardé comme tel par des naturalistes très-distingués , tels que M. BESSON. En effet, il est composé de grains blancs & durs , peu cohérents entr'eux ; cependant je ne saurois attacher à cette pierre l'idée que l'on se fait communément d'un grès , savoir , d'une pierre qui résulte d'un amas de grains de sable charriés par les eaux , & réunis par un gluten qui leur est étranger. Cette définition place le grès dans la classe des pierres de troisième formation : or , les rochers que nous examinons ici , sont indubitablement primitifs. Il faudroit donc pour leur donner le nom de grès , admettre des grès primi-

DU St. GOTHARD, *Chap. XIV.* 35  
tifs, & je ne saurois douter que ce ne soit  
dans ce sens que M. BESSON leur a donné  
ce nom. Cependant il me semble qu'il vaut  
mieux laisser les grès à la place qu'un usage  
constant leur assigne, & donner aux pierres  
primitives, semblables à celle qui nous occu-  
pe, le nom de feldspath grenu ou de quartz  
grenu, suivant le genre des grains qui y  
dominent. Dans celle-ci c'est le feldspath ;  
je doute même qu'elle renferme du quartz,  
car tous les grains sont fusibles au chalu-  
meau.

DANS cette pâte grenue sont renfermés  
des cristaux alongés & irréguliers de horn-  
blende, noire, ou tirant un peu sur le  
verd. Ces cristaux sont parallèles aux feuil-  
lets des couches, dans celles qui sont min-  
ces ; & là, sur-tout lorsque ces couches  
sont de schistes micacés, ils se présentent  
sous la forme de gerbes ou de faisceaux  
de rayons qui divergent en sens opposés.  
Ces rayons ont quelquefois jusques à trois  
pouces de longueur, & forment un effet  
très-agréable à l'œil. Dans les couches plus  
épaisses, & sur-tout dans celles de feldspath  
grenu, on trouve ces cristaux noirs ; ici,  
parallèles ; là, obliques, & même quelque-  
fois perpendiculaires aux plans des couches

## 36 D'AYROLO AU HAUT

Ces pierres renferment aussi des grenats, à peine translucides, d'un rouge vineux dans leur cassure, dont le diamètre varie depuis deux lignes jusqu'à un pouce, & qui se fondent aisément en une scorie noire & terne. Leur forme, quand elle est régulière, est toujours celle d'un dodécaèdre terminé par des rhombes.

Roches  
micacées  
verticales.

§. 1823. A un quart de lieue au-dessus de la chapelle, le chemin & le Tefin coupent des couches verticales parfaitement prononcées, & que l'on suit au loin dans la montagne qui domine l'autre côté de la rivière.

Plus haut, le Tefin fait un saut où se répète la même observation : ces couches sont toutes dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest : elles sont composées de mica, ici noirâtre ; là verdâtre, qui alterne avec des couches blanches, de quartz blanc grenu, ce qui donne à la pierre l'aspect d'une étoffe rayée.

Pont de  
Tremola.

A 8 min. de ce saut, ou à 1 h. 8 min. d'Ayrolo, on passe le Tefin sur un pont de pierre qui se nomme *pont de Tremola* ou *pont de Tremola*. Il prend son nom d'une montagne qui le domine, & cette montagne a aussi donné son nom à un nouveau

DU ST. GOTHARD, Chap. XIV. 37  
genre de pierre que l'on a appelé *Tremolite*,  
j'en parlerai dans le chapitre de la litho-  
logie.

§. 1824. LÀ, l'espérance de trouver des <sup>Belles</sup> tourmalines, me fit encore quitter la grande <sup>couches de</sup> route & monter par une pente très-rapide <sup>hornblend</sup> de.  
au Sud Sud-Ouest du pont, pour aller voir  
un trou où mon guide m'assuroit que son  
pere, en cherchant du crystal, avoit trouvé  
des cristaux noirs semblables à ceux que  
j'avois apportés.

APRÈS avoir monté pendant une demi-  
heure, j'atteignis l'excavation que l'on avoit  
faite pour en tirer du crystal. Cette exca-  
vation avoit été pratiquée dans une belle  
couche d'une hornblende noire, qui s'ap-  
prochoit de la nature; ou au moins de l'as-  
pect extérieur des schorls & des tourma-  
lines, plus qu'aucune que j'eusse vue alors  
au St. Gothard; son éclat extérieur étoit  
plus vif, sa cassure plus brillante, mais  
elle n'avoit ni la forme hexaedre, ni la  
dureté du schorl; enforte qu'il falloit bien  
la classer encore dans les hornblendes. Ces  
cristaux, ici en lames striées, larges, lon-  
gues & épaisses; là en filets paralleles,  
étoient confusément entrelacés dans une

pâte de quartz blanc, grenu, à gros grains, sans mélange de feldspath.

LA direction des couches est là un peu différente de celle qui domine dans cette partie de la montagne; elle court du Nord Nord-Est au Sud Sud-Ouest en appui contre le Sud Sud-Est, tandis que les autres, courent, comme je l'ai dit, du Nord-Est au Sud-Ouest, en appui contre le Sud-Est.

LES couches qui sont mêlées de hornblende alternent avec des couches de roche micacée quartzeuse à feuilletés très-minces, qui ne contiennent aucune autre substance.

Considérations sur les nœuds des pierres.

§. 1825. EN redescendant au pont de Tremola, je passai sur les tranches de couches à peu-près verticales de roches micacées quartzeuses, qui renferment des nœuds ou des glandes de quartz; souvent ces nœuds se prolongent au point de former des couches de quartz pur entre les couches de schiste micacé.

Je réfléchis alors, que vraisemblablement ces nœuds ont été déterminés par une plus grande facilité ou une plus grande promptitude dans la cristallisation de la pierre qui les forme. Un cristal commencé dans un point est un aimant, un centre d'attraction, qui détermine les éléments du même genre

DU ST. GOTHARD , *Chap. XIV.* 39  
à se rassembler autour de ce point , & si ce  
cristal est de nature à se former plus promp-  
tement que les autres pierres qui entrent  
dans la composition du même rocher , il y  
grossira plus vite , & il se formera un cristal  
ou lenticulaire ou autre , qui aura peut-être  
un pouce d'épaisseur , tandis que les autres  
éléments , ceux du mica , par exemple , plus  
lents à se rassembler , n'auront peut-être  
pris qu'une ligne d'accroissement.

On voit par-là , que je regarde les glandes  
ou rognons de forme lenticulaire comme  
des cristaux , & c'est aussi le sentiment de  
plusieurs autres minéralogistes. Au reste ,  
le quartz , lors même que sa forme exté-  
rieure se trouve absolument indéterminée ,  
doit toujours être considéré comme le résul-  
tat d'une cristallisation , ou du moins d'une  
cristallisation confuse.

§. 1826. A 7 m. au-dessus du pont de pierre , on repasse par un pont de bois à la  
rive gauche du Tesin ; là , je vis les restes  
d'une avalanche de neige sous laquelle le  
Tessin s'étoit frayé un passage. Ces neiges  
sont les premières que je rencontrai sur cette  
route.

Les couches des rochers auprès de ce  
pont courent du Nord Nord-Est au Sud

40 D'AYROLO AU HAUT

Sud-Ouest, comme celles que j'avois observées au-dessus du pont de la Tremola.

Bloc de  
rayonnant.  
fe.

§. 1827. A 6 min. au-dessus de ce second pont, on voit au bord du chemin, à gauche en montant, un grand bloc de rayonnante, ou d'une espèce de schorl verd, qui là, est mêlé de veines de spath calcaire. M. BESSON a décrit cette pierre, pag. 202, & je l'avois déjà observée dans mon voyage de 1775. -

DANS le catalogue de la collection des pierres du St. Gothard, dont la dénomination a été faite sous l'inspection de M. WERNER, cette pierre a été désignée sous le nom de *pierre rayonnée* (*Strahl-Stein*) *tenant le milieu entre la vitreuse & la commune*. Mais on verra dans le Chap. XX, §. 1920, que si cette pierre a réellement quelques rapports extérieurs avec le schorl vitreux, qui est le schorl verd du Dauphiné, elle en diffère essentiellement par sa composition.

Même  
direction  
des cou-  
ches.

§. 1828. UN peu au-dessus de ce bloc, le Tefin fait une grande chute, & coupe là des couches de roches feuilletées dont les plans sont encore dirigés du Nord Nord-Est au Sud Sud-Ouest. On voit même au haut de la montagne, à gauche, des cou-

DU St. GOTHARD , *Chap. XIV.* 41

shes de couleur de rouille qui tombent en décomposition , & dont la situation est encore précisément la même. La montagne , à droite , présente aussi de très-belles couches semblablement situées.

§. 1829. A 5 min. de la chute du Tefin , les rochers , dont les couches sont toujours parfaitement prononcées & semblablement situées , prennent une apparence tout-à-fait granitoïde. La pierre est dure , ses grains commencent à être distincts ; on y reconnoît des parties de mica & de feldspath ; c'est en un mot un vrai granit veiné. Lorsque l'on regarde en avant , le chemin paroît barré par une haute enceinte de granit , du haut duquel se précipite le Tefin. Premiers  
granits  
veinés.

§. 1830. A 8 min. plus haut , après une interruption , des rochers qui malheureusement dérobent la transition entre les granits veinés & les granits en masses , on trouve ceux-ci parfaitement prononcés. Mais cette interruption n'empêche pas d'observer que les couches ou les divisions spontanées des rochers persévèrent dans la même situation. En effet , ces granits en masse sont divisés en grands feuillets exactement parallèles aux roches micacées & aux gneifs qui les précèdent. Je dois cepen- Premiers  
granits en  
masse.

dant avouer qu'en les observant de près, comme je le fis en montant à leur pied & en côtoyant leurs tranches, j'y trouvai de grandes irrégularités; ici, des masses solides; là, des masses qui se divisent, mais seulement dans une partie de leur étendue; ailleurs, des divisions obliques au système général. Mais comme je l'ai dit ailleurs, à une certaine distance, où ces détails s'évanouissent, on ne voit plus que les grandes divisions qui paroissent distinctement prononcées. D'ailleurs, de semblables irrégularités, dans les détails de la stratification des roches indubitablement stratifiées, nous ont accoutumés à ne pas attribuer trop d'importance à de semblables détails. Outre cela le parallélisme de ces divisions avec les couches des gneifs qui les précèdent, ajoute un nouveau poids à ces considérations: & enfin le dos ou la dernière face de la montagne, qui se termine parallèlement à ces divisions, me paroît encore prouver que l'on doit les considérer comme des couches.

Les granits dont je parle ici, sont situés sur la droite en montant, ou à l'Est de la grande route, & on voit à l'opposite les rochers de la montagne de Fiéüt, que je décrirai dans le chapitre suivant, & dont

DU ST. GOTHARD, *Chap. XIV.* 43  
les divisions, vues à cette distance, paroissent si bien prononcées, que j'aurois désiré d'en pouvoir rapporter un dessin.

§. 1831. APRÈS avoir passé cette première masse de granit, on traverse un petit fond couvert d'herbe, où se rassemblent plusieurs ruisseaux, & l'on monte ensuite une pente rapide sur des granits à gros grains de feldspath. La structure de ces granits n'est point distinctement prononcée. Mais en arrivant au haut de cette pente, à l'entrée de la petite plaine où est l'Hospice des Capucins, on traverse des granits dont les grains sont plus fins, & dont la position & les formes sont beaucoup plus décidées : on y distingue clairement des couches ou des divisions dont les plans sont encore parallèles à ceux des précédentes.

Derniers  
granits en  
arrivant à  
l'Hospice.

§. 1832. Je ne mis que deux heures d'Ayrolo à l'Hospice, mais c'est en ne comptant pas le tems que m'avoient pris les excursions & les observations. Je trouvai les Capucins toujours officieux & empressés envers les étrangers. Ils commencent à s'accoutumer à voir des étrangers qui étudient les montagnes. Dans mon premier voyage, en 1775, ils crurent que c'étoit chez moi une

L'Hospice & la plaine.

44 D'AYROLO AU HAUT

espece de folie. Ils dirent à quelqu'un de ma connoissance, qui passa chez eux peu de tems après moi, que je paroissais d'un bon caractère, mais qu'il étoit bien malheureux que j'eusse une manie aussi ridicule que celle de ramasser toutes les pierres que je rencontrois, d'en remplir mes poches & d'en charger des mulets.

L'HOSPICE est situé dans une petite plaine inégale qui forme le haut d'un col, dominé à l'Est & à l'Ouest par des sommités en partie couvertes de neiges. La moyenne, entre huit observations du barometre, dont les résultats sont assez bien d'accord entr'eux, m'a donné 1065 toises pour l'élévation de cet Hospice au-dessus de la mer.

La plaine où il est situé renferme plusieurs petits lacs, dont deux au midi, versent leurs eaux du côté de l'Italie, & sont considérés comme les sources du Tesin; les autres au Nord, forment les sources de la Reufs, qui va se jeter au-dessous d'Altorf dans le lac de Lucerne.

Lac de  
Lucendro.

§. 1833. MAIS la principale source de cette riviere est le lac de Lucendro, qui est engagé dans les montagnes au Nord-Ouest des Capucins. Comme j'étois arrivé à l'Hospice de bonne heure, je profitai du

**DU St. GOTHARD, Chap. XIV. 49**

reste de la journée pour aller me promener au bord de ce lac, qui n'en est éloigné que de trois petits quarts de lieue. Ce lac, long & étroit, ferré entre des rochers, élevés, nuds, escarpés, parsemés de neiges éternelles, & terminé cependant par une petite plaine couverte d'une belle verdure, présente un tableau fort extraordinaire. La plaine qui le termine s'accroît à ses dépens à mesure que les torrents & les avalanches y versent les débris des montagnes voisines; & puisque ce lac existe encore, il faut nécessairement qu'il n'y ait pas bien des milliers d'années que tous ces agents travaillent à le combler.

EN arrivant au bord du lac, on voit les montagnes qui le bordent à l'Est, composées de granits veinés, divisés en tranches verticales, qui courent, comme les précédentes, du Nord Nord-Est au Sud Sud-Ouest. En s'avancant le long du promontoire qui entre dans le lac, on trouve que ce promontoire est composé de roches micacées, tortueuses, avec des glandes & des filets de quartz. Les couches de ces roches sont aussi verticales, mais leur direction est différente de celle des autres montagnes. Peut-être cette situation est-elle l'effet d'un accident local,

46 D'AYROLO AU HAUT, &c.

Pied des cimes à l'Orient de l'Hospice. §. 1834. JE revins à l'Hospice par un assez long détour pour suivre le pied des cimes ; qui bordent au Nord-Ouest & à l'Ouest la plaine de l'Hospice. Ce sont des granits à gros grains de feldspath , & en général des granits en masse ; on y voit cependant de fréquents indices de veines , & ces veines sont paralleles à des fentes verticales , que j'étois tenté de prendre pour des joints ou des intervalles de couches ; mais cela n'est pas nettement prononcé , & ces fentes verticales sont souvent coupées par des fentes obliques ; qui divisent ces roches en masses rhomboïdes ou traperoïdes.

Quartz feuilleté.

§. 1835. JE trouvai , dans cette excursion ; beaucoup de fragments du quartz schisteux ; dont j'ai parlé §. 1680. Ces fragments étoient ici libres ; là adhérents au granit , & avoient quelque ressemblance extérieure avec l'adulaire , mais sans avoir la crySTALLISATION. Ils n'ont point non plus la fusibilité ; cependant ils sont plus fusibles que le crystal de roche , car un éclat très-mince , exposé longtemps à la flamme du chalumeau , formoit une goutte d'une 90<sup>me</sup>. de ligne de diamètre.

## CHAPITRE XV.

*Vie de Fieüt ou Fieüdo.*

6. J'AI dit dans l'avant dernier Motif & détails de cette cour-  
 se, que lorsque j'observai l'ensemble  
 ntagnes du St. Gothard, de la hau-  
 i domine l'Alpe de Pesciumo, je vis  
 e les cimes qui passoient alors pour  
 les, la plus élevée & celle qui pro-  
 l'aspect le plus intéressant, étoit  
 l'Ouest de l'Hospice. En conséquence  
 itai le 25 de juillet 1775.  
 e crois pas qu'aucun étranger, autre  
 s chasseurs de chamois ou des cher-  
 de crystal, ait avant moi gravi cette  
 é. Les Capucins du St. Gothard cher-  
 t à m'en dissuader. Mon brave guide  
 rdo affirmoit que cela étoit possible,  
 en représentoit les difficultés & les  
 s avec toute l'emphase de sa langue  
 elle; lorsque je le priois de me mon-  
 chemin, non dans l'espérance de  
 r une route battue, mais pour savoir

ment en trois petites  
été étonné qu'un Sa  
montagnes tel que M.  
deux ans après moi,  
n'avoir pas atteint sa c  
course comme si périll

Nature  
des rochers  
de Fieüt.

§. 1837. LA seule  
montagne un peu di  
granits dont elle est  
que par-tout en gros  
rochers se sont délités  
sont vifs , & leurs fa  
toutes lustrées par un  
mica très-fin, ou plut  
de chlorite. Ces blocs  
paroissent tendre à la  
j'en rencontrai cependa  
en prismes pentagones

de basaltes : j'en rapportai même un de cette forme.

ENTRE ces blocs entassés, on distingue en quelques endroits des sommités de couches minces, à-peu-près verticales, dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest, & inclinées en appui contre l. Sud-Est, comme celles que nous avons observées au-dessus d'Ayrolo, en montant aux Capucins.

LA montagne de la Prose, qui est à l'Est de l'Hospice à l'opposite de Fieût, vue de celle-ci, présente aussi des couches dans cette situation. Ces couches minces ne sont pas des gneiss, mais de vrais granits, composés, de même que les gros blocs, de quartz, de mica & de gros cristaux de feldspath. On voit cependant dans quelques-uns de ces blocs des indices de veines qui sont parallèles, & entr'elles & à quelques-unes des grandes faces des masses dans lesquelles on les observe.

LE sommet de la montagne est aussi composé d'un entassement de ces rochers défunis. C'est un bloc d'une grandeur énorme qui en forme la cime, & ce fut sur ce bloc que j'établis mon observatoire. Je trouvai là le barometre à 20 pouces 4 lignes  $\frac{3}{4}$ , correction faite de la chaleur du mercure,

Sa cime.  
Hauteur  
de cette  
cime.

& le thermometre en plein air à 6. Cette observation , comparée avec celle que M. Deluc le cadet faisoit à Geneve , donne pour la hauteur de cette cime 1190 toises au-dessus de notre lac , 1378 au-dessus de la mer , & 313 au-dessus de l'hospice des Capucins. (1)

Vue de la  
cime de  
Fieüt.

§. 1838. J'EUS le plaisir de contempler delà un horizon immense , & par-tout hérissé de montagnes , & quoiqu'il y eût des sommités plus élevées que le poste que j'occupois , cependant elles ne gênoient nullement ma vue. Je confirmai ce que j'avois vu de l'Alpe de Pesciumo , que le St. Gothard , dans son enceinte même la plus étendue , ne renferme aucune cime remarquable par son élévation. La pointe de la Fibia , que je voyois peu éloignée à l'Est , ne me parut pas surpasser celle où j'étois

---

(1) M le chevalier VOLTA a trouvé des résultats un peu différents : l'Hospice au-dessus de la mer 1021 , & Fieüt au-dessus de l'Hospice 314. Ceux du P. PINI présentent aussi quelques différences ; mais quand il ne s'agit pas de vérifier une théorie sur la mesure des montagnes par le barometre , quelques toises de plus ou de moins , ne sont d'aucune importance.

de plus de 2 à 300 toises; & celle du Glettericherberg, au Nord, quoique plus élevée encore, n'arrive sûrement pas à 1800 toises.

CELLE de la Fibia ne seroit pas inaccessible, si l'on prenoit pour y monter le tems où son glacier seroit chargé de neiges dures; car la pente que ce glacier présente, du côté de Fieüt, n'est point trop rapide; mais à la fin de l'été ce glacier est haché de grandes crevasses qui ne permettent point de le remonter, & de tous les autres côtés, sa cime paroît absolument inabordable.

LES montagnes que j'avois sous mes yeux, Couches.  
dans cette vaste étendue, par-tout où je pouvois distinguer leurs formes, me paroissent être divisées en tranches verticales, ou du moins très-inclinées, & dirigées à peu-près du Nord-Est au Sud-Ouest.

MAIS la direction des vallées ne me Vallées.  
parut avoir aucun rapport constant avec celle des couches; je voyois celles-ci, tantôt parallèles, tantôt obliques ou même à angles droits des vallées.

Je vérifiai encore l'observation des augives, §. 1810, ou des rangées de feuillets en appui contre les cimes principales. Et ces feuillets forment des exceptions à la direction générale des couches, parce qu'ils

paroissent souvent s'appuyer de tous côtés contre les montagnes centrales.

MAIS, si l'œil du géologue aime à se promener sur un entassement sans bornes de montagnes & de rochers, s'il a de la peine à se rassasier de ce spectacle, s'il étudie & revoit sans cesse les détails de cet ensemble, dans l'espérance d'y découvrir quelque vérité nouvelle, il faut avouer que cette vue ne plairoit pas à un voyageur ordinaire; cette étendue sans bornes, couverte de rochers & de neiges, ne lui présenteroit qu'un chaos, ou l'image d'une mer violemment agitée. Cependant la vallée Léventine, & sur-tout les environs d'Ayrolo, verts & cultivés, forment un point de vue assez doux, & qui repose les yeux fatigués de ces immenses & stériles solitudes.

§. 1839. J'ÉTOIS monté lentement par  
 Retour à les rochers, mais je revins très - vite, en  
 l'Hospice. me glissant debout sur des neiges rapides.  
 Je ne mis qu'une heure & quelques minutes de la cime à l'Hospice. J'eus le plaisir d'y rencontrer M. GRÉVILLE, le célèbre minéralogiste Anglois, avec qui je passai la soirée. Il avoit réussi à faire traverser le St. Gothard à un phaëton léger sans le démonter : cette fantaisie lui coûta fort cher ( 12

**D E F I E U T, Chap. XV. 52**

louis, ) à cause du nombre d'hommes qu'il falloit dans les pentes rapides, mais sa voiture n'essuya aucun accident, & il présenta un spectacle bien nouveau aux habitants de ces hautes vallées.

Le succès de cette entreprise, prouve la beauté des routes du St.Gothard. Le canton d'Uri les entretient avec le plus grand soin, & les voyageurs doivent payer sans regret le modique péage que l'on exige d'eux pour cet objet. Mais ces péages, quoique modiques, rendent beaucoup, à cause de l'incroyable fréquentation de ce passage. On assure qu'en prenant la moyenne de l'année entière, il y passe par jour, mille chevaux chargés.

---

## CHAPITRE XVI.

### *Cime de la Prose.*

---

Difficulté vaincue. §. 1840. **L**A Prose, *Prosa*, est la sommité qui domine du côté de l'Est l'hospice des Capucins, comme Ficūt le domine, mais de plus loin à l'Ouest. Je n'étois point monté sur cette cime, en 1775, & je résolus de la visiter en 1783. Aucun voyageur n'y étoit encore allé; les bons Capucins regardoient même cela comme impossible. Le plus jeune d'entr'eux, le P. CARLO, qui se disoit très-*avventuroso* dans les montagnes, assuroit qu'il avoit inutilement tenté d'y parvenir; & lorsque mon nouveau guide, *Lazaro Eusebio*, s'offroit à m'y conduire & se van-  
toit d'y être monté, les Peres le traitoient d'impôsteur, & soutenoient que cette cime étoit absolument inaccessible.

J'AVOIS bien moi-même quelques doutes, sur-tout à cause d'un épais brouillard, qui depuis deux jours que j'avois passés à l'Hospice n'avoit pas cessé de régner, & qui de

l'avcu même du guide rendoit, s'il ne se dissipoit pas, cette entreprise impossible. Le 25 juillet, au matin, le brouillard régnait encore, & la durée de mon voyage étoit limitée de manière qu'il falloit faire cette course ce jour-là, ou y renoncer pour toujours. J'étois sur le point de prendre ce parti & de descendre le St. Gothard, lorsque je vis le brouillard s'élever un peu, & laisser à découvert le pied de la montagne.

Je pris alors le parti d'aller au moins voir ce pied, & de monter jusques à l'entrée du brouillard. Ma constance fut récompensée, le nuage s'élevoit en même tems que moi. Si je m'y engageois pour un moment, il me devoit ensuite; & la cime se dégagait entièrement à l'instant même où j'y arrivai. Nous fîmes rouler de grosses pierres, & nous parvînmes à nous faire entendre des Capucins, qui ne pouvoient pas en croire leurs yeux, lorsqu'ils nous virent sur la cime au bout de leurs lunettes.

Il est vrai qu'une partie de la pente est extrêmement roide; nous rencontrâmes le corps d'une vache, qui s'étoit précipitée en passant sur le bas de cette pente; & quoique cet animal ne soit pas le symbole de la

légèreté, je crois qu'il y a peu de naturalistes de la plaine, qui oseraient le suivre sur nos Alpes par-tout où il va. Il n'y a cependant sur cette montée, ni précipice, ni passage vraiment difficile & dangereux.

Nature  
des rochers  
de la Prose.

§. 1841. APRÈS demi-heure de marche, depuis l'Hospice, en arrivant au pied du roc vif de la montagne, je rencontrai des feuillets de granit, veiné, ondulé, dans une situation très-inclinée; leurs plans sont comme ceux du bas de la montagne, dirigés du Nord-Est, au Sud-Ouest, & en appui contre le Sud-Est. Les veines intérieures de la pierre parallèles à ces plans, démontroient que c'étoient bien des couches, & non point des fissures accidentelles.

Trois quart-d'heure après, je trouvais d'autres couches de la même nature, mais qui couroient du Nord au Sud.

Nature  
& élévation  
de la  
cime.

§. 1842. LA cime est de granit en masse, en gros blocs entaillés les uns sur les autres, comme ceux de Fieüt; le plus élevé de ces blocs, sur lequel je m'établis, reposoit sur d'autres; on voyoit même le jour par dessous.

Je mis, pour y arriver, deux heures & demie, de la marche lente d'un observa-

DE LA PROSE, *Clap. XVI.* 57  
teur ; le barometre, corrigé de l'action de la chaleur, se soutenoit à 20 ponces 5 lignes  $\frac{13}{18}$ , & le thermometre en plein air à 5, 3 ; ce qui donne 312 toises au-dessus de l'Hospice, & ainsi 1377 au-dessus de la mer, & par conséquent une toise de moins que Fieüt. Cette cime est celle que l'on voit de l'Hospice, & qui delà paroît la plus haute de cette montagne : mais quand on y est parvenu, on voit à l'Est une autre cime qui appartient à la même montagne, & qui est un peu plus élevée ; je n'y allai pas, parce qu'il auroit fallu redescendre beaucoup pour remonter ensuite, sans qu'on pût espérer aucun avantage qui dédommageât de cette peine.

§. 1843. ON a là, sous ses pieds, au Nord & au Nord-Ouest, de terribles précipices ; & l'on observe de ce côté-là, de beaux feuillet de granit dirigés du Nord au Sud. La vue est, comme celle de Fieüt, extrêmement étendue ; on voit même plus loin, du côté des vallées de Lavirrara, du Griès & de Val-Bedretto, & on observe très-distinctement la grande division régulière du pied de la montagne de Fieüt, que j'observai déjà en montant à l'Hospice, §. 1830.

Vue  
qu'elle présente.

Instru-  
ments de  
météorolo-  
gie de  
l'Hospice.

§. 1844. De retour à l'Hospice, je comparai, pour la dernière fois, mes instruments de météorologie avec ceux que l'Académie de Manheim a envoyés au RR. PP., & qu'ils observent avec beaucoup de régularité. J'avoue que ces instruments ne me parurent pas dignes de la réputation & de la beauté de l'institution de cette célèbre Académie.

Le barometre coudé, mal affermi dans sa monture, varioit de deux lignes par le changement de position qu'occasionnoit les secousses qu'on est obligé de lui donner pour surmonter l'adhérence du mercure au tube : j'en fis faire la remarque aux RR. PP., & je leur aidai à le mieux assujettir. De plus l'orifice du réservoir de ce même barometre étoit fermé par une vessie bien liée, qui ne pouvoit que retarder, si même elle n'empêchoit pas l'effet des variations de l'atmosphère, & les rendre thermométriques plutôt que barométriques; je fis avec une épingle, un trou à cette vessie. Ce barometre, ainsi réparé, ne se trouva point mal d'accord avec le mien. Si donc il ne s'est pas dérangé de nouveau, les observations faites depuis le 25 juillet 1783, mériteroient plus de confiance que les précédentes.

L'HYGROMETRE à plume que les PP. observoient, étoit exposé depuis deux jours à l'épais brouillard, qui avoit régné pendant tout cet espace de tems, & l'humidité de ce brouillard s'étoit déposée sur la plume & sur la monture, au point qu'elles étoient entièrement baignées d'eau, & cependant l'instrument n'indiquoit pas le point de l'humidité extrême, tandis que l'hygrometre à cheveu atteignoit ce terme en peu de minutes.

Mais le thermometre étoit bien gradué, & les instruments à l'abri du soleil, étoient bien exposés aux influences de l'air.

Je partis le même jour de l'Hospice pour descendre le St. Gothard. Je ne regrettai pas ce séjour des nuages & des frimats ; mais je regrettai les attentions & la bonne société des RR. PP. LORENZO & CARLO, qui étoient alors de station à l'Hospice. Ils commencent, comme je l'ai dit, à connoître les fossiles de leur montagne ; ils me donneront quelques jolis morceaux d'adulaire.

LORSQU'ON s'est arrêté chez eux, ils ne donnent point le compte de la dépense qu'on a faite ; mais on l'évalue soi-même sur le pied de ce qu'on auroit payé dans

60 DU HAUT DU ST. GOTHARD  
une bonne auberge, & on laisse ostensible-  
ment sur son assiette ce à quoi l'on s'est  
taxé.

---

## CHAPITRE XVII.

### *Descente de l'Hospice du St. Gothard à Urseren.*

---

Plaine de  
l'Hospice.

§. 1845. **D**E l'Hospice, on vient dans  
un quart - d'heure à l'extrémité septentrio-  
nale de la petite plaine dans laquelle il est  
situé; on monte ensuite un peu, & on  
atteint ainsi le point où les eaux se sépa-  
rent. Dès-lors, on suit en descendant le  
cours de la Reufs.

ON rencontre dans cette plaine des gra-  
nits à très-gros grains, les uns absolument  
en masse, d'autres avec des indices de veines,  
je vis même des blocs, dans lesquels on  
avoit profité de cette disposition pour les  
diviser en parallélipèdes à l'usage de l'ar-  
chitecture.

Première  
descente.

§. 1846. ON descend ensuite pendant 20  
minutes sur des roches micacées quar-

A URSEREN, Chap. XVII. 61

tzeuses, que l'on voit parfaitement à découvert, dans un ravin que l'on traverse un peu avant d'arriver au bas de cette première descente.

Au bas de cette descente, on trouve une petite plaine, à l'entrée de laquelle on voit les granits veinés remplacer les roches micacées. Les couches de ces granits sont verticales, quoiqu'un peu appuyées contre le Nord, ou contre l'extérieur de la montagne.

S. 1847. On fait ensuite la seconde descente, qui dure environ une heure. La première moitié est en pente douce, & souvent interrompue par de petits repos, mais la seconde moitié est très-rapide.

LA Reufs fait là une chute assez forte, & l'on côtoie des murs de granit, qui sont le sujet de la première planche de ce volume.

Ce sont des granits veinés très-bien caractérisés, dont les veines sont exactement parallèles aux couches; & celles-ci, parfaitement planes & bien dressées, courent du Nord-Est au Sud-Ouest en appui contre le Nord-Ouest. Les plus minces de ces couches ont ; à 4 pouces d'épaisseur, & il y en a de beaucoup plus épaisses; mais

Seconde descente.

Belles couches de granits veinés.

## 62 DU HAUT DU ST. GOTHARD

toutes conservent la même épaisseur dans toute la hauteur du rocher. On ne peut leur faire d'autre reproche que de se réunir quelquefois, comme je l'ai déjà observé ailleurs; c'est-à-dire, que çà & là deux ou trois couches minces se soudent ensemble, & n'en forment plus qu'une seule; mais cela même prouve que ces divisions ne sont point l'effet d'un affaîssement, puisqu'un affaîssement auroit divisé la masse dans toute son étendue. Ces rochers sont situés sur la rive gauche de la Reufs, & on en voit d'autres moins élevés, mais également bien caractérisés, & dont les couches sont parallèles aux leurs, soit dans le lit même de la rivière, soit sur la rive opposée.

Au bas de cette descente, on trouve une plaine de 20 minutes de traversée. Les montagnes des deux côtés de cette plaine sont de granit, mais sans couches bien prononcées; tout paroît bouleversé & confus. Celles de la gauche, ou à l'Ouest, laissent pourtant voir quelques indices de divisions parallèles aux précédentes.

Troisième  
descente à  
l'Hôpital.

§. 1848. ENFIN, dans la troisième & dernière descente, qui conduit en 20 minutes au village de l'Hôpital, on traverse les tranches verticales de roches feuilletées

A URSEREN, Chap. XVII. 63  
diverses ; ici dures, là tendres, souvent avec  
des nœuds de quartz, toutes coupées par  
la Reufs, & qui toutes sont dirigées de  
l'Est-Nord-Est, à l'Ouest-Sud-Ouest.

LE village de l'Hôpital est situé près  
du confluent des deux Reufs, dont l'une  
vient du St. Gothard, l'autre de la Four-  
che. Les lits de ces deux torrents sont pro-  
fondément excavés & bordés de précipices.  
Il est étonnant que l'on ait choisi cette  
place pour y bâtir un village ; ce ne peut  
être que pour être plus près de la grande  
descente du St. Gothard, & pour loger  
les hommes, les mulets & les marchan-  
dises qui prennent cette route.

Ce village est au pied de la chaîne qui  
borde au Midi la vallée d'Urseren. Il est  
élevé de 761 toises au-dessus de la mer.  
Cette vallée s'étend depuis les limites du  
Vallais au passage de la Fourche, jusques  
aux confins des Grisons. *Urseren* ou *Ander-  
Matt*, est le chef-lieu de cette vallée. C'est-  
là que je me propoisois d'aller, mais aupa-  
ravant, après avoir couché à l'Hôpital,  
j'allai me promener au village de *Zum-  
Dorf*, situé dans la vallée d'Urseren, à trois  
petits quarts de lieue au Couchant de  
l'Hôpital.

#### 64 DU HAUT DU ST. GOTHARD

**Zum-Dorf.** §. 1849. MON principal objet, en allant à Zum-Dorf, étoit de voir la collection de cristaux de M. l'abbé RÉGLIN qui en fait une espèce de commerce. Dans ce moment-là, cette collection ne renfermoit rien de bien intéressant : j'y acquis cependant quelques cristaux octaédres de spath fluor couleur de rose, & quelques variétés assez remarquables de crystal de roche.

**Montagnes qui bordent la vallée d'Urseren.** §. 1850. LA vallée d'Urseren, que l'on suit entre l'Hôpital & Zum-Dorf, est dirigée de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, & l'on voit entre ces deux villages, surtout dans le lit du torrent qui arrose la vallée, que les rochers qui en forment la base, ont leurs plans situés à peu-près dans la même direction ; en sorte que cette vallée, comme tout l'atteste d'ailleurs, doit être considérée comme une des vallées longitudinales de la chaîne des Alpes. Dans un ou deux endroits de cette route, ces couches sont presque horizontales, mais cela paroît accidentel ; leur situation la plus-générale approche plutôt de la verticale.

LES montagnes qui bordent cette vallée au Nord-Nord-Ouest, sont très-élevées l'une d'entr'elles, qui est précisément vis-à-vis de Zum-Dorf, se nomme le *Mutzb-  
Berg* ;

D'URSEREN, *Chap. XVII.* 65  
*Berg* ; une autre plus loin , à l'Ouest-Sud-  
 Ouest est le *Spitzberg* , que jé remarquai  
 déjà de l'Alpe de Pelciamo , & qui est la  
 cime la plus élevée de l'enceinte du St.  
 Gothard ; on l'a continuellement devant  
 les yeux en descendant de l'hospice des Ca-  
 pucins au village de l'Hôpital. On admire  
 ses crénaux à angles vifs , d'une force &  
 d'une hardiesse singulieres , & c'est encore  
 là un bel exemple de mes cimes graniti-  
 ques , §. 1707.

MAIS quoique les hautes cimes des mon-  
 tagnes de cette chaîne soient composées de  
 granit , cependant leur base , depuis la Four-  
 che jusques à l'*Urner-Loch* , est recouverte  
 par des couches , ou de pierres calcaires ,  
 ou de schistes argilleux , qui s'appuyent  
 contre leur pied. Du côté opposé , ou au  
 pied de la chaîne qui borde la vallée au  
 Sud-Sud-Est , on ne trouve ni calcaires , ni  
 ardoises ; mais seulement des pierres ollai-  
 res , qui en revanche ne se trouvent point  
 sur la face opposée. C'est une observation  
 très-curieuse de M. BESSON , que j'ai déjà  
 citée ailleurs , & dont M. REGLIN me con-  
 firma la justesse , du moins pour cette vallée.

§. 1851. EN descendant le St. Gothard ;  
 j'avois rencontré des fragments de pietre

*Tome VII.*

Grand  
 bloc de  
 pierre cal-  
 caire.

ollaire, j'en avois même vu des morceaux faire partie des pierres dont la route est pavée, mais je n'en avois point vu dans son lieu naturel. M. REGLIN m'offrit de m'en montrer une carrière, près de la route que j'avois à faire pour retourner à l'Hôpital.

A moitié chemin, il me fit quitter le grand chemin & monter par des prairies rapides pour aller voir cette carrière, dans la montagne, au Sud-Sud-Est de la vallée. Mais je fus bien étonné, quand au lieu d'une carrière, je ne vis qu'un bloc de cette pierre. Il est vrai que ce bloc est énorme; il a plus de cent pieds de longueur, sur une hauteur considérable, & on l'exploite comme une carrière. Il est aussi certain qu'il n'est pas venu là de bien loin; mais il n'adhère point au sol, & même il changera bientôt de place, si l'on continue de l'exploiter du côté d'en-haut, où la pierre est de meilleure qualité; car, le côté d'en-bas devenant prépondérant, la pierre roulera sûrement dans le fond de la vallée, si l'on continue de l'alléger d'un côté sans la soutenir de l'autre. Elle a même déjà fait une petite chute de ce côté-là.

D'URSEREN, Chap. XVII. 87

ON trouve dans cette pierre ollaire le talc, ou la stéatite crySTALLISÉE en lames d'un gris tirant sur le verd. Ces lames sont minces, droites, brillantes au 88. degré, translucides à une ligne, de forme rhomboïdale, tendres & presque aussi réfractaires que le crystal de roche : en effet, elles ne se fondent que quand elles sont réduites en filet, d'une 60<sup>me</sup>. de ligne de largeur, & alors elles forment un émail noir & brillant.

On y voit aussi du spath manganésien, ou *spath brunissant* d'un jaune fauve, confusément crySTALLISÉ en rhomboïdes, d'autres parties de la même nature & de la même forme, mais parfaitement blanches, d'autres encore blanches, presque transparentes, en barres prismatiques, droites, quadrangulaires, obliquangles, ici pures, là mêlées avec du talc verdâtre demi transparent. Ce talc, ferré entre les barres droites du spath, prend l'apparence de l'asbeste.

§. 1852. DELÀ je remontai à l'Hôpital, & de l'Hôpital je vins à Urseren ou Andermatt, qui est, comme je l'ai dit, le chef-lieu de la vallée, & qui est à trois quarts de lieue à l'Est de l'Hôpital. Le sol de ce village est élevé de 726 toises.

Le fond de la vallée, auprès d'Ander-

matt, est si plat, qu'on ne peut gueres douter qu'il n'ait été anciennement le fond d'un lac.

Le village est au bord d'un torrent, qui vient des confins des Grisons, à l'Est de la vallée, & qui se jette dans la Reufs : les gens de l'endroit, nomment ce torrent le Tien, ce qui est très-mal imaginé, à cause de l'équivoque qui peut faire confondre ce torrent avec le véritable Tésin, en Italien *Ticino*, qui arrose la vallée Léventine.

Schistes  
en couches  
remarquables.

S. 1853. En suivant les bords de ce torrent, auprès d'Andermatt, on y voit des bancs de schistes assez remarquables. Ils sont de diverse nature; les uns sont des ardoises ou schistes argilleux, d'autres des schistes micacés, d'autres des gneiss. Leurs couches sont de la plus parfaite régularité, presque verticales, courant de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, & s'appuyant un peu contre le Sud-Sud-Est.

On y observe des fissures qui coupent ces bancs presque perpendiculairement à leurs plans, & qui par conséquent doivent être considérées comme le produit de l'affaissement de ces bancs avant qu'ils eussent été redressés. Quelques-unes de ces fissures sont irrégulières, mais on en voit aussi qui

sont exactement paralleles entr'elles , & qui divisent les couches dans toute leur hauteur , en forme de planches de 3 pieds de largeur sur 20 à 25 de hauteur. Cette régularité fait voir , que dans un petit espace le parallelisme des divisions ne suffit pas pour caractériser des couches ; mais qu'il faut encore dans les cas douteux , consulter leur caractère intérieur tiré des feuillets dont les rochers sont composés. Or , dans ces roches schisteuses , dont plusieurs résultent d'un assemblage de feuillets plus minces que du papier , tous ces feuillets sont exactement paralleles à ce que je dis être les couches de la pierre.

---

## CHAPITRE XVIII.

*D'Andermatt à la source du Rhin  
inférieur.*

D'Ander- §. 1854. COMME cette source n'est qu'à  
matt au lac  
d'Oberalp. trois petites lieues d'Andermatt, & que  
l'on voit, en y allant, le joli lac d'Obe-  
ralp, je fus curieux de cette excursion, &  
je la fis le 28 juillet 1775.

ON commence par une montée rapide, qui dure trois quarts d'heure, sur des roches schisteuses des mêmes genres que celles qui font le sujet du paragraphe précédent, & situées précisément de la même manière.

ON se trouve ensuite dans une vallée couverte de pâturages. Cette vallée qui porte le nom d'Oberalp, est une continuation & une dépendance de celle d'Urseren. L'herbe qui y croît est broutée pendant l'été par les vaches, tandis que celle de la vallée inférieure se coupe & se sèche pour l'hiver. La vallée est en forme de berceau; les prairies

s'élevent jusques au pied des cimes escarpées qui la bordent. Ces prairies sont parsemées de chalets sans aucune habitation d'hiver.

§. 1855. En deux petites heures de marche, depuis Andermatt, on arrive au bord <sup>Lac d'Oberalp.</sup> du lac d'Oberalp; ce lac occupe toute la largeur de la vallée, qui est à la vérité très-étroite; & il n'a guere qu'un quart de lieue de longueur. Ses eaux, claires, tranquilles & profondes, qui remplissent le fond de ce berceau de verdure, font un effet singulier; sur-tout à cause des grandes plaques de neiges, qui, du côté que le soleil ne réchauffe pas, descendent par places jusques à la surface du lac. Deux petites isles couvertes de gazon servent encore à la décorer. Enfin, à son extrémité orientale, une belle cascade, qui se précipite du haut d'un roc très-élevé, achève d'embellir ce site romantique. Mais le manque d'arbres l'attriste un peu; il n'en croît point dans cette vallée, non plus que dans la vallée inférieure. On n'y voit qu'un petit bois de mélèzes vis-à-vis d'Andermatt, & on le conserve avec soin, parce qu'il préserve la vallée des avalanches.

Situation  
des sources  
du Rhin.

S. 1856. Vis-à-vis de l'extrémité orientale du lac, il s'ouvre, au Midi, une vallée qui descend à Disentis dans les Grisons. Les sources d'un des bras du Rhin, sont dans les montagnes qui bordent le haut de cette vallée. L'ensemble porte le nom de *Crispalt*, & leur point le plus élevé, celui de cime du *Badur*. Plusieurs filets d'eau se réunissent au bord de la montagne, & forment un torrent que l'on nomme *Vorder Rhein*, en Allemand, & *Bas Rhin* ou *Rhin inférieur*, en François. (1) Ce torrent se joint avec un autre qui se nomme *le Rhin du milieu*, qui vient de la vallée de *Médelo*, attenante aussi au St. Gothard; ces deux torrents réunis, en reçoivent un troisieme du Mont *Avicula*, & qui s'appelle

---

(1) Quand on réfléchit sur la raison de ces dénominations, il paroît vraisemblable que l'on a donné le nom de *Bas Rhin* à celle des sources de ce fleuve qui vient du *Crispalt*, parce qu'elle est la plus voisine de la mer d'Allemagne, où le Rhin a son embouchure, & qu'en Allemand on l'a nommée *Vorder Rhein* ou *Rhin antérieur*, parce que relativement à cette mer & à l'Allemagne, elle est située en avant des deux autres sources. Au reste, quelques cartes Françaises ont placé inversement es noms de ces sources.

INFÉRIEUR, *Chap. XVIII.* 73  
en François le *Haut Rhin*, & en Allemand  
*Hinter Rhein*.

COMME je ne pouvois guere atteindre & parcourir les divers filets d'eau, dont la réunion forme la source du Bas Rhin, le point dont la hauteur me parut la plus intéressante à déterminer, c'est le haut du col où les eaux se séparent pour se rendre, les unes dans le lac d'Oberalp, & delà dans celui de Lucerne, & les autres dans le Rhin. Je posai donc mon barometre au pied d'une petite croix, qui est au haut de ce col, & qui sert de limite entre le pays des Grisons & la vallée d'Urseren. Le 28 juillet 1775, à 9 heures 20 minutes du matin, le barometre, corrigé de l'effet de la chaleur sur le mercure, se soutenoit là à 22 pouces 2 lignes, & le thermometre en plein air à  $11 \frac{1}{3}$ . Cette observation, comparée avec celle que M. DELUC le cadet faisoit à Geneve, donne 1029 toises au-dessous de la mer.

§. 1857. Les montagnes, au Midi de l'extrémité orientale du lac d'Oberalp, sont des schistes qui tombent en décomposition, & dont les couches ne sont pas très-distinctes. Il paroît cependant que leur situation s'approche de la verticale en s'ap-  
Nature  
des monta-  
gnes qui  
bordent le  
lac d'Obe-  
ralp.

#### 74      SOURCE DU RHIN

puyant un peu au Nord-Nord-Ouest, contre le lac d'Oberalp, & que leurs plans se dirigent de l'Est-Nord-Est au Sud-Sud-Ouest.

MAIS les montagnes opposées au Nord-Est du lac, & qui forment la base de Crispalt, ont une structure très-décidée. Ce sont des gneiss à grains plus ou moins gros, qui mériteroient même dans quelques endroits le nom de granits veinés, dont les couches sont verticales, ou du moins ne s'éloignent pas sensiblement de cette situation, & ces couches sont constamment parallèles aux veines intérieures de la pierre. Leurs plans sont dirigés exactement de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, comme la vallée même d'Oberalp, & comme celle d'Urseren, jusques à la Fourche au-dessus de la source du Rhône. Il est curieux de voir deux grands fleuves, tels que le Rhin & le Rhône, prendre leur source aux deux extrémités opposées d'une vallée longitudinale parallèle à la direction des couches des montagnes qui la bordent. Car, cette direction est la même dans toute l'étendue & des deux côtés de cette vallée, à l'exception de quelques irrégularités locales, qui ne méritent aucune attention.

LES gneifs qui composent le côté septentrional de la vallée d'Oberalp, se divisent spontanément en prismes rhomboïdaux, souvent remarquables par leur régularité. Les montagnes, du côté opposé, sont en général d'une matière un peu moins solide.

§. 1858. LE lac d'Oberalp est très-poissonneux : l'hôte d'Andermatt, avois payé environ 900 livres de France, pour avoir pendant 10 ans le droit exclusif d'y pêcher avec des filets. On y prend des truites faumonées, les unes blanches, les autres noires, mais qui toutes ont la chair rouge & une saveur exquise. Les payfans les prennent dans la Reufs, ou avec des hameçons, ou avec des nasses, & les conservent dans de grands réservoirs construits dans le lit même de la rivière.

Truites  
faumonées.

---

## CHAPITRE XIX.

*D'Urseren à Gestinen. Urner - Loch.  
Pont du Diable.*

---

Urner  
Loch.

§. 1859. **E**N partant d'Andermatt pour descendre à Gestinen & à Altorf, on commence par traverser, en tirant au Nord, le fond plat de la vallée d'Urseren, qui a, comme je l'ai dit, l'apparence d'avoir été le fond d'un lac. Et sans doute cela a dû être ainsi, avant que la Reufs se fut frayée le passage par où elle sort de la vallée d'Urseren. Ce passage est si étroit, qu'il n'y a de place que pour la rivière. On a été obligé de tailler, pour les voyageurs, un passage souterrain, long d'environ 200 pieds, & qui est éclairé dans le milieu de sa longueur par une ouverture pratiquée au-dessus de la Reufs. Ce passage se nomme *Urner-Loch* ou le *trou d'Uri*. Lorsqu'en montant le St. Gothard, on a voyagé dans la vallée sauvage, où est le pont du Diable; qu'enfin, on s'est engagé dans ce souterr-

A GESTINEN, *Chap. XIX.* 77

rein, & qu'en sortant delà, on se trouve tout d'un coup dans la verte & riante vallée d'Uferen, on jouit d'une surprise extrêmement agréable.

§. 1860. On met un quart-d'heure d'Andermatt à l'entrée de ce conduit souterrain, & dans cet intervalle, on côtoie, à sa droite, des rochers qui s'approchent de plus en plus de la nature du gneifs, & enfin du granit veiné. Leur situation est par-tout la même; & à l'entrée du souterrain, ce sont de superbes couches de ce granit, presque verticales, s'appuyant cependant un peu contre la montagne, au Nord-Ouest, & dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest. De l'autre côté de la rivière, on voit les mêmes couches parfaitement prononcées.

Granits  
veinés ver-  
ticaux.

Le rocher que traverse la galerie souterraine est aussi tout entier de ces mêmes granits, bien décidés, & dont les veines intérieures sont toujours verticales & parallèles aux couches dont elles font partie.

Au-delà du passage souterrain les granits sont encore veinés & leurs veines verticales, & cela détermine la situation des rochers; car pour les couches, on ne les distingue bien que dans les endroits où elles ont peu d'épaisseur.

Mais on est distrait de ces observations par la chute de la Reuss, qui se précipite avec un fracas vraiment effrayant contre les rochers qui s'opposent à son passage, en se brisant en gouttes si fines qu'elles s'élèvent comme une fumée. Dans le moment de mon passage, ces gouttes, éclairées par le soleil, & brillant des couleurs de l'Arc-en-ciel, sembloient être des flammes sortant des entrailles de la terre par les crevasses des rochers.

**Pont du Diable.** S. 1861. A un petit quart de lieue de l'Urner-Loch, on passe le fameux pont du Diable, qui doit sa réputation à sa situation entre des rochers élevés & escarpés, & à la rapidité du torrent qui passe au-dessous, plutôt qu'à sa grandeur, ou à la hardiesse de sa construction.

Un peu au-dessous de ce pont, on voit de belles couches verticales & minces, de granit feuilleté qui courent entre les directions du Nord-Est au Sud-Ouest, & celles de l'Est-Nord-Est à l'Ouest Sud-Ouest. On en remarque de semblables un peu plus bas du côté de la Reuss au-dessus d'une cascade.

On rencontre ensuite une petite maison, c'est la première que l'on voit dans cette

A GESTINEN, *Chap. XIX.* 79  
vallée sauvage & déserte, qui ne présente  
que des rochers absolument nus, & où  
l'on n'entrevoit le ciel que par d'étroites  
échappées entre ces rochers.

§. 1862. Au-dessous de cette maison, je  
trouvai des feuillets verticaux d'une roche  
micacée argilleuse. Ses feuillets, plus minces  
que du papier, & ici droits; là ondés, pré-  
sentent à leur surface le brillant du mica;  
mais dans leur intérieur une cassure terreu-  
se & sans éclat, excepté dans les points où  
brille quelque lame de mica. Cette roche  
est si tendre, que l'ongle la raye profondé-  
ment en gris blanchâtre, & son odeur est  
fortement argilleuse; elle ne fait aucune  
effervescence avec les acides, & se fond avec  
quelque peine au chalumeau en un verre  
noir, dense & brillant, qui forme un bou-  
ton d'un tiers de ligne au plus. Ce schiste  
paroît composé de mica & d'argille ferru-  
gineuse. On en trouve des couches encore  
un peu plus bas; elles sont renfermées en-  
tre des couches verticales de granit veiné.

Roche  
micacée  
argilleuse.

§. 1863. Les granits veinés se montrent  
encore en couches verticales un peu avant  
un endroit où le chemin est soutenu par une  
voûte. Ces couches sont coupées par le lit  
de la Reuls.

Granits  
veinés &  
en masse,  
& en cou-  
ches verti-  
cales.

ON rencontre ensuite des rochers de granit en masse, dont on voit sur le chemin même les tranches verticales bien prononcées, & situées suivant la direction générale.

Autres  
moins irréguliers.

§. 1864. DELÀ jusques au pont de *Schöllenen*, qui est à demi lieue au-dessous du Pont du Diable, les granits, toujours en masse, paroissent moins distincts; ici brisés, comme par étages; là en masses convexes, à sections variées & bizarres, mais où l'on distingue pourtant de grandes divisions parallèles à la direction générale.

Schöllenen  
bruck.

Vis-à-vis du pont même on voit des feuillets minces & distincts dans cette même direction, mais on ne suit pas leurs divisions jusques à la cime de la montagne; elles semblent se consolider & se réunir en grandes masses. Ici la vallée devient moins sauvage, elle s'ouvre un peu & produit quelques sapins.

Ce pont porte le nom de la vallée, qui se nomme *Schöllenen-Thal*, & il sert de limite entre les terres du Canton d'Uri & celles de la petite république d'Uriëren.

Rochers  
coupés  
horizon-  
talement.

§. 1865. Un peu plus bas, la Reuis passe sur des tables, & entre des tables de granit qui paroissent horizontales, mais que je crois être les sections des couches verticales,  
sections

sections qui sont déterminées par des fissures perpendiculaires aux plans des couches. Mais comme ces granits ne montrent point de veines, on ne peut pas vérifier cette conjecture. Cependant ce qui semble la confirmer, c'est que bientôt après les couches reparoissent verticales. On revoit ensuite les sections horizontales jusqu'à un pont qui est à un demi quart de lieue au-dessous de celui de Schöllenen. Mais, à trente pas au-dessous, on retrouve de belles couches verticales qui courent du Nord-Est au Sud-Ouest. Ce sont des granits qui me parurent veinés; mais dont je ne pus cependant pas détacher des morceaux parfaitement caractérisés.

§ De ce pont jusques au village de *Gestinen*, (les gens du pays prononcent *Geschi-nen*) qui n'en est éloigné que de 10 minutes. Je ne trouvai rien de remarquable, & je couchai dans ce village pour aller le lendemain visiter la fameuse grotte des crys-taux du *Sand-Balm*. Je trouvai dans le cabaret de ce village une chambre très-propre, & j'y fus beaucoup mieux que l'on auroit pu l'espérer dans un aussi petit endroit, où l'on ne s'arrête pas ordinairement. Son élévation est de 547 toises.

## G R O T T E

### C H A P I T R E X X.

#### *Grotte de cristaux du Sand-Balm.*

Route  
qui y con-  
duit.

§. 1866. C E T T E grotte est située à trois petites lieues à l'Ouest-Sud-Ouest du village de Gestinen. On suit pour y aller une vallée nommée *Teschener-Thal*, qui monte dans cette direction, & où coule un torrent nommé *Kies*. Après avoir suivi le torrent pendant une heure & un quart, on monte à droite au Nord-Ouest au travers d'une forêt de sapins : on fait ensuite une montée très-roide sur des débris, & l'on retourne à l'Ouest Sud-Ouest, en suivant de magnifiques couches de granit presque verticales, qui surplombent cependant un peu au-dessus du Nord Nord-Ouest. On monte enfin très-rapidement à un grand filon de quartz, que l'on voit au jour à la surface d'un rocher de granit, & qui a été l'indice de la mine de crystal; l'entrée de

DU SAND-BALM, *Ghep. XX.* 83  
la galerie, creusée dans ce filon, est élevée  
de 866 toises au-dessus de la mer.

§. 1867. Je parcourus l'intérieur de cette Galerie  
galerie, qui est assez exhaussée pour que dans un  
l'on puisse y marcher debout, & qui suit filon de  
toujours le filon de quartz. Après s'être un  
peu entoncée dans la montagne, elle revient  
chercher le jour, en montant comme le  
filon, sous un angle de 15 à 20 degrés.  
Elle se prolonge ensuite parallèlement à la  
face de la montagne avec des ouvertures  
percées à jour en différents endroits; ce  
qui produit de l'intérieur un effet assez sin-  
gulier. Mais vers le milieu de la longueur  
de la galerie, on a poussé dans l'intérieur  
de la montagne un rameau qui se termine  
en cul-de-sac. Ces excavations ont donné  
une très-grande quantité de crystal; on n'a  
laissé que ceux qui étoient trop petits pour  
mériter la peine d'être détachés, & on ne  
voit des grands que la partie de leur base  
qui demeure adhérente au rocher.

§. 1867. A. Mais ce que l'on n'a point  
enlevé & qui me parut très-curieux, ce sont des filons ou de très-grands amas de  
spath calcaire. Amas de  
spath cal-  
caire.  
Ce spath est d'un beau blanc, peu  
transparent, mais tout cristallisé en paral-

lélipèdes rhomboïdaux. Ces amas ou filons ont jusqu'à trois & même quatre pieds d'épaisseur ; & ils sont ici adhérents au rocher de granit ; là , renfermés dans du quartz blanc confusément crySTALLISÉ.

Veines  
de granit  
renfer-  
mées dans  
des bancs  
de quartz.

§. 1868. J'ai fait dans cet endroit une autre observation importante. Des veines de granit en masse interpolées entre des bancs de quartz pur , tellement qu'il est impossible que le quartz ait été formé postérieurement au granit. En effet , il y a des endroits où ces veines sont si minces qu'il seroit impossible qu'elles se soutinssent sans l'appui du quartz qui leur est uni , & par conséquent impossible qu'elles eussent été formées seules , ou pour ainsi dire en l'air. Ces veines de granit sont tantôt suivies & parallèles entr'elles , tantôt obliques & brusquement terminées.

Chlorite.

§. 1869. On trouve dans l'intérieur de ces galeries beaucoup de terre verte ou de *chlorite* ; mais elle est là d'un vert presque noir.

On y trouve aussi cette même terre mêlée de grains blancs , les uns de quartz , les autres de spath calcaire confusément crySTALLISÉS. On la trouve enfin dans une espèce d'ochre jaune , mêlé de mica ; & là , elle semble tendre à la crySTALLISATION , en pre-

nant l'aspect d'une hornblende, tendre, en lames brillantes & rhomboïdales.

§. 1870. Les débris tirés de ces galeries me présenterent aussi quelques fragments de la pierre dont j'ai parlé §. 723, sous le nom de *schorl intimément mêlé de quartz*. Quartz & feldspath, mêlés de delphinite.

Le fond de cette pierre est du quartz, qui est ici mêlé de feldspath, & d'une substance d'un verd jaunâtre, que je considère comme du schorl verd du Dauphiné, ou de la delphinite; mais on n'y voit ici aucun indice de crystallisation, & elle est si parfaitement mélangée avec le quartz & le feldspath, que l'on ne peut juger avec certitude ni de sa cassure ni de sa dureté; c'est comme si cette matière, sous une forme liquide, c'étoit infiltrée dans les interstices infiniment petits du quartz & du feldspath.

§. 1870. A. Le granit de l'intérieur de cette montagne est composé de gros grains de feldspath blanchâtre, de quartz gris, & de mica verdâtre. En général, il paroît en masse; cependant lorsqu'on l'observe avec attention, on trouve, dans quelques endroits, des indices de veines parallèles entr'elles. Il paroît divisé en couches à peu près verticales, dirigées de l'Est-Nord-Est au l'Ouest-Sud-Ouest, & qui se renver-

Nature & structure de la montagne.

sent un peu contre le Nord Nord-Ouest.

Le filon de quartz d'où l'on a tiré du crystal, coupe ces couches presque à angles droits, de même que d'autres fissures qui lui sont à peu près parallèles, & que l'on voit au-dessus & au-dessous. Les plans de toutes ces fissures, de même que celui du filon, montent, comme je l'ai dit, à l'Est-Nord-Est, sous un angle de 15 à 20 degrés. Ces fissures ont donc été formées & remplies dans le tems où les couches du granit étoient dans une situation horizontale.

Tempé-  
rature &  
humidité  
du fond de  
la grotte.

§. 1871. Un hygrometre à cheveux, suspendu au fond de la galerie en cul-de-sac, vint tout près du terme de l'humidité extrême; savoir, à 98, 8, quoiqu'on ne vit de l'eau nulle part; le thermometre de REAUMUR s'y fixa à 6 degrés. Au-dehors, à l'air libre, mais à l'ombre, l'hygrometre étoit à 69, 8, & le thermometre à 12, 3.

Retour à  
Gestinen,  
granits ve-  
nés verti-  
caux.

§. 1872. En revenant à Gestinen, je suivis toujours la rive gauche du Ries, au lieu de la droite que j'avois suivie en allant. Dans cette route, je passai au pied d'une montagne de granit décidément veiné, dont les feuilletts, de même que les couches, avoient bien la direction générale à peu près verticale, avec un léger appui contre

**DU SAND-BALM , Chap. XX. 87**  
le Nord-Ouest ou le Nord Nord-Ouest.  
En général, tous les granits paroissent avoir,  
dans cette vallée, la même situation ; mais  
quelquefois la grande épaisseur des couches  
empêche de l'appercevoir , & d'autrefois  
les fissures accidentelles , ou les éclats aux-  
quels ce genre de pierre est sujet , les pré-  
sentent sous des apparences trompeuses.

CETTE excursion me prit 7 à 8 heures ,  
dont trois à monter , lentement il est vrai ,  
parce que la chaleur étoit extrême ; deux  
& demi à redescendre & le reste à obser-  
ver. La montée est fatigante sur la fin , par  
sa rapidité ; mais elle ne présente aucune  
espece de danger.

---

## CHAPITRE XXI.

*De Gestinen à Altorf.*

Schöne-  
bruck.

§. 1873. A demi-lieue au-dessous de Gestinen, on passe la Reufs sur le pont nommé *Schönebruck*. On voit là des couches minces de granit veiné, dirigées comme les précédentes. Plus loin, à gauche, elles sont encore plus distinctes. En général, depuis Gestinen en bas, les couches paroissent s'amincir.

Un quart de lieue plus bas, on voit une jolie cascade qui descend dans la Reufs, par des gradins doucement & également inclinés, comme si c'étoient des couches à peu-près horizontales; & déjà auparavant j'avois vu dans le lit de cette rivière de semblables apparences de couches horizontales.

Wattin-  
gen. Cou-  
ches verti-  
cales déjà  
observées  
par SCHNE-  
IDER.

§. 1874. A 6 min. de là, on passe à Wattingen. Une peinture à fresque, sur la muraille d'une maison, représente les armes du Canton d'Uri, Schwitz & Underwald, & les trois conjurés qui fonderent la liberté Helvétique.

Vis-à-vis de cet hameau, sur la rive gauche de la Reufs, sont des couches si évidentes, qu'elles frapperent SCHEUCHZER, qui sûrement n'étoit point prévenu par un esprit de système. *Wattingen*, dit-il, *propequem strata montium constant è laminis perpendiculari situ erectis*. Itin. Alp. p. 213. GRUNER a fait la même remarque sur des couches que l'on doit observer près de *Wassen*; mais ici cette remarque ne me paroît pas juste : du moins dans ce que l'on voit en suivant la grande route.

§. 1875. ON vient à *Wassen* à un quart de lieue de *Wattingen*. Son église, bâtie sur un rocher élevé au milieu de la vallée, fait dans le paysage un effet très-agréable.

*Wassen.*  
Granits informes.

DE LÀ, par une pente très-rapide, on vient passer sur un pont de bois, un torrent qui descend de la montagne au couchant de la vallée, & l'on voit dans ce même endroit des granits en grandes masses, dont les couches ne sont point distinctes.

§. 1876. A 13 min. de ce pont, l'on passe la Reufs sur un pont jeté entre deux rochers, si rapprochés l'un de l'autre, qu'il semble qu'on pourroit la franchir d'un saut. Aussi cet endroit se nomme-t-il *Pfaffen sprung*, le saut du singe. On prétend qu'avant

Saut du Singe.

qu'il y eut là un pont , un moine poursuivi avec une fille qu'il enlevait , la prit dans ses bras & s'échappa en franchissant ce gouffre heureusement avec elle. Et on peut bien nommer ce vuide un gouffre , car les rochers sont excavés à une si grande profondeur , que dans plusieurs endroits on perd de vue la Reufs cachée par leurs failles alternatives.

IL y a dans la montagne , à deux lieues au-dessus de ce pont , une galerie d'où l'on a anciennement tiré des crystaux. On peut en voir la description dans les lettres d'ANDRÉE, p. 141. On y trouve aussi beaucoup de spath calcaire.

D'ICI la vallée perd de plus en plus son aspect sauvage ; la route commence à traverser des forêts , mais ces forêts dérobent la vue des rochers , & dans les endroits où on les découvre , leur structure ne paroît point distincte.

Gneiss  
petrosili-  
ceus.

§. 1877. A trois quarts de lieue au-dessous du Pfaffen sprung, je trouvai dans un bois un assez grand rocher, isolé & vraisemblablement déplacé, d'une roche feuilletée très-remarquable. On la prendroit d'abord pour un gneiss ordinaire, très-abondant en Feldspath, d'un gris blanchâtre, mélangé

de grains de quartz gris , à cassure souvent conchoïde , & de parties extrêmement fines & brillantes , de mica gris. Mais en observant avec plus de soin cette pierre , sur les tranches de ses feuillets , on y découvre encore des couches minces de petrosilex gris , translucide près de ses bords , & semblable d'ailleurs à celui de la vallée de Martigni , §. 1047. C'est une variété du *porphyrschiefer* de WERNER.

Peu après on passe un torrent qui vient des montagnes à l'Est de la vallée ; on voit là de grandes masses de cette même pierre , & la montagne même présente des couches presque verticales qui courent à très-peu près du Nord-Est au Sud-Ouest , & dont la substance est la même , quoique moins dure , moins compacte & approchant plus d'un gneiss ordinaire.

A une petite demi lieue de ce torrent , on en passe un autre , & qui coule aussi sur des rochers du même genre , mais encore plus tendres.

§. 1878. Dans l'intervalle de ces deux torrents , on voit les premiers noyers , & j'observai là , comme je l'avois vu fréquemment ailleurs , que dès qu'on voit un arbre de cette espèce , on en voit tout de suite

Premiers  
noyers

92 D E G E S T I N E N

plusieurs ; il ne tatonne point , il vient bien ou il ne vient point du tout.

Am-Stæg.  
Pied du St.  
Gothard.

§. 1879. EN trois quarts d'heure , depuis le second torrent, on descend à *Am-Stæg*, grand village , où commence réellement la plaine , puisqu'il est presque au niveau du lac de Lucerne. La moyenne entre deux observations du barometre , m'a donné 43 toises pour l'élévation de ce village au-dessus de ce lac ; aussi le regarde-t-on comme situé précisément au pied de la montagne du St. Gothard , prise de ce côté-là dans sa plus grande étendue ; en effet , depuis là jusqu'à son sommet on ne cesse point de monter.

Les environs d'*Am-Stæg* sont charmants ; la végétation y paroît d'une vigueur singulière , en comparaison de celle des montagnes. Mais en approchant d'Altorf , qui en est éloigné de 3 lieues , on trouve fréquemment des fonds marécageux , & l'on rencontre des gouêtres & des imbécilles , triste produit de la stagnation de l'air dans les vallées dont l'air est corrompu par les exhalaisons des eaux dormantes.

Fin des  
montagnes  
primitives.

1880. JUSQUES à trois quarts de lieue au-delà d'*Am-Stæg*, le pied des montagnes que suit la grande route , continue d'être de nature primitive ; d'abord de schistes micacés

quartzeux ordinaires , & ensuite de schistes micacés petrosiliceux , semblables aux précédents , mais dont les couches sont peu ou point distinctes. La base schisteuse primitive de ces montagnes va en s'abaissant continuellement dans cet intervalle , mais les montagnes calcaires secondaires qui leur succèdent , s'avancent par-dessus elles , & les recouvrent ; en sorte que déjà vis-à-vis d'Am-Stæg , les hautes cimes sont calcaires.

§. 1881. Les blocs qui sont roulés du haut de ces cimes calcaires , & que l'on voit le long du chemin , sont d'une pierre grise , compacte , en couches minces & planes ; je ne pus y trouver aucun indice de corps marins.

Calcaires  
qui leur  
succèdent.

La première montagne de ce genre près de laquelle on passe , est taillée à pic du côté du chemin , & en appui contre les primitives : ses couches sont dans le plus grand désordre ; on en voit d'horizontales , d'inclinées ; d'autres demi circulaires , dont la concavité est tournée du côté des primitives. Ces couches , diversement inclinées , sont tellement entremêlées , que l'on ne peut se former aucune idée distincte de la cause qui les a confondues. Il faut que la montagne ait été , pour ainsi dire , froissée par

94 D E G E S T I N E N  
des secousses violentes, & agissant en diffé-  
rents sens.

En général, les montagnes qui bordent les deux côtés de cette vallée, relevent leurs couches contre les primitives du St. Gothard, & c'est ce que l'on voit depuis le lac de Lucerne, mieux encore que de l'intérieur même de la vallée.

Le Pere §. 1882. AVANT de perdre entièrement  
PINI nie de vue ces montagnes primitives, je dois  
les couches dire encore un mot de l'opinion du P.  
des roches P. PINI sur leur stratification. Ce savant miné-  
primitives. ralogiste s'est efforcé d'établir, que non  
seulement les granits en masse, mais les  
granits veinés & même les roches micacées,  
n'ont point été formées par couches pro-  
prement dites, & que les divisions que  
l'on y apperçoit sont purement acciden-  
telles. Le P. PINI a soutenu cette thèse d'a-  
bord dans son Mémoire minéralogique sur  
le St. Gothard, & ensuite dans un Mé-  
moire sur la théorie de la terre, inséré dans  
les Mémoires de la société Italienne, T. V.

LES arguments du P. PINI ont même  
séduit deux autres savants minéralogistes,  
M. STORR & M. BESSON, qui à cet égard,  
ont vu le St. Gothard des mêmes yeux  
que lui.

J'ai lu avec la plus grande attention & la plume à la main, ces deux ouvrages, & en particulier le premier Mémoire du P. PINI ; j'ai envisagé les arguments sous le point de vue qui leur étoit le plus favorable ; & c'est après m'en être pénétré, que j'ai fait le voyage que je viens d'écrire. Cependant je puis assurer que l'observation de ces montagnes m'a paru écraser de tout le poids de leur masse les objections que l'on a faites contre leur structure, & sur-tout les montagnes de St. Roch, celles de la Furca del Bosco, & celles de la vallée Lévantine, m'ont paru ne laisser aucune espèce de doute. Je n'entrerai dans aucun détail ultérieur sur cette controverse, d'autant que je serai obligé de la reprendre en traitant de la théorie ; je me contenterai de renvoyer à mes descriptions des montagnes que je viens de nommer, les naturalistes auxquels il pourroit rester quelque doute. Je ne suis même revenu ici sur cette question que pour ne pas paroître dissimuler les autorités contraires à mon opinion, & pour assurer que j'ai eu à ces autorités tout l'égard qu'elles méritent.

Au reste, & je l'ai dit ailleurs, il y a des minéralogistes qui s'occupent plus de

soin de chercher & de rassembler des morceaux curieux, que de celui d'observer l'ensemble & les formes générales. On se noie dans les détails, & ce n'est pas avec des microscopes qu'il faut observer les montagnes.

Et s'il faut enfin combattre les autorités par d'autres autorités, je dirai que les grands minéralogistes de l'Allemagne, ceux qui ont étudié la minéralogie, non-seulement dans leurs cabinets, mais plutôt dans les mines & dans les montagnes; les Charpentier, Trebra, Leske, Ladius, s'ils ne reconnoissent pas tous la stratification du granit en masse, sont au moins tous unanimes sur celle des granits veinés, des gneifs & des schistes, tant primitifs que secondaires.

Vue générale de ce passage du St. Gothard.

§. 1882. A. RÉSUMONS, comme j'aime à le faire, les observations consignées dans ce passage des Alpes, depuis le lac Majeur au Midi du St. Gothard, jusques à la plaine du lac de Lucerne, au Nord de cette montagne.

Si l'on considère la situation des couches, on verra que sur les bords du lac Majeur, elles sont verticales. Au Nord de ce lac, jusques au-dessus de Bellinzona, elles sont encore verticales, ou du moins très-inclinées.

MAIS

MAIS depuis Cresciano jusques au Dacio ou Péage, elles sont horizontales.

DE LÀ jusques à Ayrol, on rencontre des alternatives de couches horizontales & de verticales.

AU-DESSUS d'Ayrol, les couches de la montagne du St. Gothard, proprement dit, surplombent au-dessus de la vallée, ou contre le dehors de la montagne.

PLUS haut, & sur toute la crête, elles sont verticales; mais en descendant au Nord, on rencontre, au-dessus de la vallée d'Urseren des couches, qui, de même que sur le bas de la pente méridionale, surplombent vers le dehors de la montagne. Mais depuis la vallée d'Urseren jusques au pied septentrional, elles sont généralement verticales.

QUANT à leur nature, on ne voit que des gneifs, des granits veinés & d'autres roches feuilletées, depuis le lac Majeur jusques un peu au-dessous de l'Hospice des Capucins; mais depuis là, & sur toute la crête, ce sont des granits en masse, mêlés pourtant de couches & d'indices de roches feuilletées.

ET c'est là une des observations les plus importantes que présente cette montagne,

ce sont les alternatives fréquentes & les transitions nuancées des granits veinés aux granits en masse, qui, jointes à la similitude d'inclinaison & d'allure de leurs divisions, ne permettent pas de douter que leur origine ne soit la même, que ces roches ne soient également stratifiées, & qu'il n'existe des granits veinés aussi anciens que les granits en masse, quoi qu'en thèse générale, il soit vrai que les gneifs sont plus modernes que les granits.

Altorf. §. 1883. ALTORF, qui porte aussi le nom d'*Uri*, n'est élevé que de 24 toises au-dessus du lac de Lucerne; c'est le chef-lieu du Canton d'*Uri*. (1) On est saisi d'une émo-

---

(1) Le peuple du Canton d'*Uri* s'est toujours distingué par la douceur de ses mœurs, & par la modération qu'il a mise dans l'exercice de sa souveraineté. Il ne s'est jamais rendu coupable des excès de despotisme démocratique que l'on peut reprocher à d'autres peuples. Un de ses magistrats me citoit un trait peu connu, & qui fait un grand honneur à la probité de ce peuple. Comme il n'y a aucun commerce dans ce Canton, & que l'on n'aime pas à voir accaparer de grandes possessions; ceux qui ont de la fortune ne peuvent faire valoir leur bien qu'en prêtant de l'argent aux paysans, qui l'emploient à bonifier leurs fonds, & qui en payent l'intérêt au 5 pour cent :

tion profonde, lorsqu'on voit dans ce village & dans ses environs, répéter par tout les monuments de la liberté helvétique. Ici, ce sont les statues des fondateurs de cette liberté: là, une chapelle érigée en reconnoissance de quelqu'un de leurs succès; plus loin, des peintures à fresque, qui représen-

---

ainsi les pays ns. sont presque tous débiteurs des gens aisés. Un de ces débiteurs imagina un jour de se libérer par une subtilité théologique; sachant que l'usure & même tout prêt à intérêt est prohibé par l'Eglise; il prétendit faire envisager les intérêts payés comme des sommes avancées à compte du capital. Or, suivant les loix du pays, l'assemblée générale du peuple délibère & décide souverainement sur toute proposition qui lui est présentée par sept de ses membres. Cet homme réunit donc six débiteurs, qui, conjointement avec lui, présenterent sa proposition. Suivant eux, tout débiteur, qui depuis 20 ans, avoit payé les intérêts au 5 pour cent, devoit être censé acquitté; & ceux qui les avoient payés depuis moins longtemps, devoient être censés avoir diminué au prorata la dette principale. Ils s'attendoient que comme la grande pluralité de l'assemblée étoit de débiteurs, cette proposition seroit bien accueillie; cependant son injustice excita un sentiment si vif d'indignation, que ceux qui l'avoient portée, furent à l'instant même chassés ignominieusement de l'assemblée, avec défense de jamais y reparoitre.

tent quelqu'une de leurs belles actions. Ces hommes vraiment grands, respectables par leur générosité, par leurs mœurs, leur religion, comme par leur courage indomptable, ont imprimé dans tous les cœurs des sentiments ineffaçables de vénération & de reconnoissance ; les payfans parlent d'eux comme d'êtres supérieurs à l'humanité ; mais c'est en rapportant toujours à l'Etre suprême la source & le bienfait de leur délivrance, qu'ils racontent avec un enthousiasme religieux tous les beaux traits de leur histoire.

Collection  
tion de  
cristaux.

§. 1884. J'EU, dès mon premier voyage, en 1775, le bonheur de faire à Altorf la connoissance de M. le LAND-AMMAN JOSEPH MULLER, l'un des magistrats les plus éloquents & les plus éclairés de la Suisse.

DEPUIS mon dernier voyage il avoit pris le goût des cristaux, & il en avoit formé une collection qui étoit une des plus belles de la Suisse. ( 1 ) Un de ses confreres, M. le LAND-AMMAN FRANÇOIS MULLER, en a

---

( 1 ) J'emets tout cela au passé, parce que j'apprends avec bien du regret, que cet homme recommandable à tant d'égards, vient d'être enlevé à sa patrie par une mort prématurée.

A A L T O R F , Chap. XXI. 101  
aussi une collection , & en fait même com-  
merce. Il m'en a envoyé de très-beaux , &  
à un prix très-modéré , vu sur-tout qu'on  
y voit de grands crystaux parallélipèdes  
rhomboïdaux de feldspath blanc , réunis  
dans les mêmes groupes avec des crys-  
taux de roche parfaitement transparents.

---

## C H A P I T R E   X X I I .

*Notes pour servir à la Lithologie du  
St. Gothard.*

---

§. 1885. J'AI donné dans les chapitres <sup>But de ce</sup> précédents une idée des pierres que j'ai <sup>chapitre.</sup> vues moi-même , & le premier sur le St. Gothard. Mais il en est d'autres , qui depuis moi ont été découvertes , ou par des naturalistes , ou par des crystalliers. Ce sont principalement celles dont je me propose de parler dans ce chapitre , pour que l'on trouve dans cet ouvrage la notice de tout ce qui est actuellement connu sur la minéralogie de cette montagne. Je dis *la notice* , & non point l'histoire : en effet , les ana-

lyses de plusieurs d'entr'elles nous manquent encore, & comme les descriptions de leurs caractères extérieurs, faites par M. BERTHOUD VAN BERCHEM sous les yeux de M. WERNER, doivent être publiées à part, il feroit inutile de les répéter ici. Je n'insisterai que sur ce qui me paroîtra ou caractéristique, ou moins connu. Je comparerai aussi, comme je l'ai fait en d'autres occasions, les pierres du St. Gothard, avec celles d'autres pays, lorsque ces comparaisons pourront répandre quelques lumières sur la nature des unes & des autres.

Catalogue des  
fossiles décrits dans  
ce chapitre.

Voici le catalogue des fossiles, dont ce chapitre renferme la notice. Ce catalogue aidera à les retrouver.

Feldspath . . . . .	§. 1886
Adulaire . . . . .	1887
comparée avec la pierre de lune	1888
. . . la pierre de Labrador	1889
Adulaire comparée avec l'Oeil de	
chat . . . . .	1890
. . . . . l'Astérie . . .	1891
Mica . . . . .	1892
Chlorite ou terre verte de cristaux	1893 A.
Sagénite ou schorl rouge . . .	1894
, . . comparée avec la Manganèse	
rouge . . . . .	1896

DU ST. GOTHARD, <i>Chap. XXII.</i> 103	
Sagénite comparée avec le Wolfram	
de Cornouaille. . . . .	1897
Substance noire brillante, qui paroît	
une mine Uranit. . . . .	1898
. . . comparée avec le Wolfram de	
Zinnwald . . . . .	1899
Grenatite . . . . .	1900
Sappare, Kyanit de WERNER	1901
Octahédrite ou schorl octaèdre	1901 A
Hyacinthe de Disentis . . . .	1902
Prehnite grise confusément crystal-	
lisée . . . . .	1904
Comparaison de nos hyacinthes	
avec celles du Vésuve. . . .	1905
avec la Staurobaryte ou hya-	
cinthe cruciforme du Hartz	1905
avec l'hyacinthe du Ceylan.	1907
Tourmaline . . . . .	1908
Schorl noir . . . . .	1909
Talc . . . . .	1910
Amianthe . . . . .	1914
Stéatite . . . . .	1915
Schiste magnésien . . . . .	1916
Delphinite ou schorl verd du	
Dauphiné . . . . .	1918
Rayonnante en prismes rhomboï-	
daux . . . . .	1920
. . . à larges rayons . . . .	1920 A

104	L I T H O L O G I E	
Rayonnante en gouttieres . . .	1921	
. . . . en burins . . .	1922	
Tremolite commune . . . .	1923	
. . . vitreuse . . . .	1924	
. . . asbestiforme. . . .	1925	
. . . foyeuse . . . .	1926	
. . . grise . . . .	1927	
Phosphorence des Tremolites .	1928	
Dolomie . . . .	1929	
Calcaires grenues à vive efferves-		
cence . . . .	1930	
Gypse . . . .	1931	

**Feldspath.** §. 1886. LES montagnes du St. Gothard présentent une grande variété de feldspath cristallisé, sous différentes formes & avec différents degrés de transparence. Mais ce genre de pierre n'appartient pas assez exclusivement à ces montagnes pour que je doive m'y arrêter ici. On peut consulter la crystallographie de M. ROMÉ de l'Isle, & les ouvrages de M. PINI, de M. BESSON & de M. STORR sur le St. Gothard.

**Adulaire.** MAIS il existe une espèce de ce genre, qui est vraiment propre au St. Gothard, ou qui du moins lui a pendant long - tems exclusivement appartenu. (1) C'est celle

---

(1) M. le Baron de GERSDORF a eu la bonté de m'envoyer un beau morceau d'une espèce d'Adulaire

DU ST. GOTHARD, Chap. XXII. 105  
qu'a découverte le P. PINI, & qu'il a consacré au St. Gothard en l'appellant *Adulaire* du nom d'*Adula*, qu'on dit avoir été anciennement celui de cette montagne.

LA forme régulière la plus simple des cristaux de l'adulaire, est le parallépipède rhomboïdal; mais celle qu'ils présentent le plus fréquemment, est un prisme quadrilatère rhomboïdal, dont les angles aigus sont de 60 degrés, & les obtus de 120. Ce prisme est terminé par un sommet diedre, dont les plans partent des angles obtus du prisme, en faisant avec les arêtes de ces mêmes angles, des angles de 115 degrés. Ainsi la rencontre de ces plans, forme au sommet un angle plan de 130 degrés, & l'arête de cet angle se trouve parallèle à la grande diagonale du rhombe que présente la section transverse du prisme. Les côtés du prisme sont striés parallèlement à la grande diagonale, ou suivant la direction de l'arête du sommet. Et cela prouve que le prisme est composé de lames parallèles entr'elles, dirigées comme cette diagonale.

---

d'un blanc jaunâtre translucide, d'un chatoyant argenté, qui a été trouvé auprès de Carlsbad en Bohême.

IL y a aussi d'autres variétés que je passe sous silence ; la plus remarquable & la plus rare, est celle qui présente des prismes exaédres.

LA couleur des adulaires les plus pures est blanche, tirant un peu sur le verd ; les impures tirent sur le jaune, ou la couleur de rouille. Je n'en ai jamais vu de parfaitement transparentes : leurs feuillets très-minces, sont à la vérité transparents ; mais comme ces feuillets sont fréquemment séparés, il en résulte un ensemble qui n'est que translucide.

LORSQUE l'on regarde cette pierre, surtout quand elle est polie, sur la tranche de ses feuillets, & dans une direction qui ne s'éloigne pas beaucoup de celle de leurs plans, elle réfléchit une lumière chatoyante, brillante, bleuâtre & agréable à l'œil ; & l'on voit des cristaux de cette pierre, dont la section, de forme quarrée, lorsqu'elle est polie, paroît divisée par ses deux diagonales en 4 triangles, qui présentent alternativement cette lumière chatoyante lorsqu'on les considère sous différents angles. Le P. PINI avoit déjà observé ce phénomène ; mais M. le Baron d'ERLACH m'en a donné un morceau de 3 pouces  $\frac{3}{4}$  dans un

DU ST. GOTHARD, Chap. XXII. 107  
fens, sur 5 dans l'autre, où ce curieux phénomène s'observe de la manière la plus distincte. Il paroît qu'on doit l'attribuer à l'intersection de deux cristaux, comme dans les pierres de croix. En effet, ces adulaires présentent aussi une croix formée par l'intersection de leurs diagonales.

Je ne m'étendrai pas davantage sur les caractères extérieurs de l'adulaire. Ils ont été décrits avec beaucoup de soin par M. STRUVE, dans ses *Mémoires pour servir à l'Histoire Naturelle de la Suisse*, T. I, pag. 229, seq.

QUANT à son analyse, M. MORELL l'avoit publiée dans ces mêmes mémoires, p. 237, & il avoit cru trouver  $\frac{1}{10}$  de gypse dans la composition. Mais M. WESTTRUMB, qui a répété & vérifié cette analyse avec le plus grand soin, paroît fondé à soupçonner quelque erreur dans cette analyse.

IL a trouvé sur 100 grains, d'adulaire blanche, d'adulaire jaune.

Silice	.	.	62	.	.	63
Argille	.	.	18	.	.	19
Magnésie	.	.	6	.	.	5
Calce	.	.	6	.	.	6
Baryte vitriolée	.	.	2	.	.	2
Fer	.	.	1	.	.	4

108 LITHOLOGIE

Eau	.	.	2	.	.	1
Perte	.	.	3	.	.	2
						<hr/>
Somme	.		100			100

La blanche, exposée à la flamme du chalumeau, se change en un verre sans couleur & qui seroit parfaitement transparent, sans les bulles dont il est parsemé. La bulle qu'il forme est de 0, 67 de ligne.

Compara-  
raison de  
l'adulaire  
avec la  
Pierre de  
Lune.

§. 1888. LA demi transparence de l'adulaire & la lumiere chatoyante bleuâtre qu'elle répand, quand on la regarde sous un certain angle, l'assimilent à une pierre précieuse comme sous le nom de *Pierre de Lune*. Par cette raison M. WERNER a donné à l'adulaire le nom de *Mondstein*. Mais pourquoi envier à un inventeur le plaisir de donner un nom à l'objet qu'il découvre, surtout quand ce nom a d'ailleurs autant de convenance.

Il faut cependant avouer que les caracteres extérieurs de la pierre de Lune, telle que M. WERNER l'a décrite dans ses notes sur la minéralogie de Cronstedt, pag. 131, la rapprochent beaucoup de l'adulaire.

Avec la  
Pierre de  
Labrador.

§. 1889. L'ADULAIRE a aussi beaucoup de rapports avec une espèce de feldspath connue sous le nom de *Pierre de Labrador*.

Mais celle-ci, outre qu'elle donne des couleurs plus vives & plus variées, a aussi plus de latitude dans le jeu de ses couleurs. En effet, elle montre ses couleurs avec plus de facilité, & n'exige pas tant de précision dans l'angle sous lequel on regarde ses lames. Elle paroît aussi un peu plus dure. Au chalumeau, elle se fond même plus aisément que l'adulaire, en un verre bulleux, dont on peut former une goutte de  $\frac{1}{4}$  de ligne ou 0, 75 de diamètre.

§. 1890. LA pierre chatoyante, ou œil de chat, à laquelle on a aussi assimilé l'adulaire, & que l'on a aussi voulu placer dans le genre des feldspath, est beaucoup moins fusible ; je n'ai pu en former des gouttes que 0, 027. Je suis donc entièrement de l'avis de M. WERNER, qui a très-bien observé & décrit cette pierre, *Minéralogie de Cronstedt*, pag. 129, & qui en fait un genre distinct. J'ai sacrifié un assez beau morceau de cette pierre pour observer sa cassure, & je me suis assuré de la justesse de l'observation de ce savant minéralogiste ; son tissu n'est point lamelleux comme celui du feldspath, sa cassure est compacte & approche souvent du conchoïde ; & j'ai vu aussi, comme M. WERNER, les fibres

Avec l'œil  
de chat.

au reflet desquels il attribue le chatoyement de cette pierre.

Avec l'astérie. §. 1891. IL existe encore une pierre dont le jeu a de l'analogie avec celui de l'œil de chat ; mais qui au lieu de produire une seule ligne ou raye lumineuse , comme l'œil de chat , présente une étoile mobile à 6 rayons. M. LAPORTERIE a décrit ce genre de pierre sous le nom d'*astérie* , & il en a donné la figure dans un petit livre intitulé : *Le Saphir , l'Œil de chat & la tourmaline de Ceylan démasqués. Hambourg , 1786. 4°.*

M. BLUMENBACH a considéré cette pierre comme une espèce de feldspath. *Handbuch der Naturgeschichte* , 4<sup>me</sup>. édition , p. 564. Mais d'après quelques échantillons que j'ai eus de M. LAPORTERIE , qui faisoit à Hambourg un commerce de pierres précieuses , je me suis convaincu que cette pierre n'est point un feldspath mais un saphir oriental. En effet , on trouve des saphirs bruts de Ceylan , bien caractérisés par leur forme en double pyramide exagone & allongée , qui ont tous les caractères extérieurs de l'astérie. A la vérité , on ne voit l'étoile à 6 rayons que dans ceux qui ont été taillés en goutte de suif relevée mais le chatoye-

DU St. GOTHARD, *Chap. XXII.* 111  
ment & les autres caractères suffisent pour  
déterminer leur identité ; & d'ailleurs, M.  
LAPORTERIE assure que c'est bien des sa-  
phirs qu'il tire ses aîéries.

QUANT au singulier phénomène de l'é-  
toile à 6 rayons , dont le centre change ,  
quand on change la position de la pierre.  
M. LAPORTERIE croit que ce jeu est produit  
par le reflet des six arrêtes d'un crystal de  
saphir coiffé d'une matrice transparente ,  
dont la forme convexe augmente la viva-  
cité & la grandeur apparente. Mais en obser-  
vant ces pierres avec le plus grand soin ,  
on n'y apperçoit aucun indice de ce crystal  
intérieur ; & d'ailleurs , l'existence de ce  
crystal ne rendroit point raison de la mo-  
bilité du centre de l'étoile. Voici mon ex-  
plication.

M. LAPORTERIE a remarqué , & je l'ai  
vu comme lui , que l'astérie saphir qui est  
demi transparente & d'un gris bleuâtre ,  
présente dans son intérieur des rayes bleues  
& rougeâtres , parallèles entr'elles. Mais j'ai  
vu de plus , qu'en observant cette pierre à  
un jour favorable avec une lentille qui  
grosit environ cent fois le diamètre , on  
y distingue clairement d'autres traits déliés  
& rectilignes qui croisent les premiers &

qui se croisent entr'eux sur des angles de 60 & de 120 degrés, & qui forment ainsi dans l'intérieur même de la pierre, des étoiles à 6 rayons. Je pensois d'abord que ces traits pouvoient venir de la roue du lapidaire; mais je reconnus ensuite & avec la plus parfaite certitude, qu'ils n'appartiennent point à la surface, & qu'ils existent réellement dans l'intérieur & à des profondeurs différentes dans toute l'épaisseur de la pierre; soit donc que ces traits soient des fentes subtiles comme dans l'adulaire, soit que ce soient des filamens, ou des espèces de poils comme dans l'œil de chat, je crois que c'est à l'intersection des rayons réfléchis par ces traits qu'est due l'apparence de l'étoile mobile à 6 rayons.

DANS les astéries-rubis, qui sont produites par le chatoyement du rubis oriental, & dont la lumière étoilée est cependant aussi bleuâtre, je n'ai pu reconnoître que les traits les plus apparents qui sont parallèles entr'eux; mais comme cette pierre est beaucoup moins transparente que l'astérie-saphir, je crois que je n'aurois pas pu distinguer ces traits, lors même qu'ils auroient existé.

J'AJOUTERAI, que j'ai depuis long-tems  
dans

DU St. GOTHARD, *Chap. XXII.* 113  
dans ma collection une tranche exagone & régulière d'un saphir oriental de 5 lignes de diamètre, qui a un chatoyement argenté, extrêmement vif, & un peu étoilé, & dans lequel on reconnoit distinctement des traits qui paroissent être des tranches comme dans l'adulaire. Si on observe ces traits obliquement, au grand jour, avec une bonne loupe, on reconnoît qu'ils forment des exagones réguliers emboîtés les uns dans les autres, & décroissant jusques auprès du centre de la pierre, comme dans les agathes que l'on nomme à fortifications. Je ne doute pas que si cette pierre étoit assez haute pour que l'on pût lui donner une forme très-convexe, elle ne formât aussi une espede d'étoile. La structure lamelleuse & la situation des lames élémentaires de la pierre, pourroient donc aussi servir de base à l'explication de ce phénomène.

§. 1892. LE mica entre dans la composition d'un très-grand nombre de roches Mica  
cristallisé.  
du St. Gothard, & on le trouve aussi cristallisé en différents endroits & sur différentes matrices. On sait qu'il se cristallise en feuillets à lames exagones, équilatérales, très-minces, superposées régulièrement les unes aux autres, de maniere à former des prismes

exaèdres très-courts, terminés par des plans perpendiculaires à leur axe. Les lames qui forment ces prismes sont presque toujours posées sur leurs tranchants ; en sorte que leurs plans sont perpendiculaires à la base qui les porte. On en trouve au St. Gothard de différentes grandeurs ; j'en ai vu de plus d'un pouce de diamètre. Ils varient aussi par leur couleur & par leur transparence ; on en voit de gris blanchâtres , dont les lames isolées sont transparentes , mais qui ne sont que translucides en masse ; de gris bruns , qui paroissent tachés par une rouille ferrugineuse ; d'autres enfin , qui vus en masse , paroissent noirs & opaques , mais dont les lames séparées sont translucides en verd. J'en ai vu de cette variété dans le cabinet de M. JURINE , remarquables en ce que leurs lames divergentes présentent des macles semblables à celles de la prehnite.

Les mica cristallisés blancs ou blanchâtres donnent au chalumeau un verre gris , luisant , gras , parsemé de petites bulles , & dont on peut former des globules d'un  $\frac{1}{3}$  de ligne : sur le filet de sappare , ce verre s'affaisse , pénètre & dissout sans effervescence. Les verds noirâtres forment un verre noir & mat dont la fusibilité est la même ,

DU ST. GOTHARD, Chap. XXII. 115  
mais qui ne dissout point le sappare. Ces  
mica se trouvent sur du feldspath, sur de  
l'adulaire, sur du quartz, sur des gneiss;  
j'en ai même des groupes renfermés dans  
du crystal de roche transparent & régulier.

§. 1897. LE mica non crystallisé se trouve Mica verd.  
au St. Gothard, de différentes couleurs. Le  
plus remarquable est d'un beau verd, qui  
est brillant, transparent dans ses lames sé-  
parées, & qui se fond aisément en un verre  
semblable au précédent, mais plus fusible;  
on en forme des globules de  $\frac{1}{2}$  ligne, & on  
en formeroit vraisemblablement de plus  
grands, si l'on pouvoit en mettre de plus  
grands morceaux en expérience. Cette  
espece se trouve sur de la dolomie blanche,  
grenue & schisteuse.

§. 1797. J'AI déjà parlé de la terre verte Chlorite  
des crystaux, T. II. §. 724. M. WERNER ou terre  
l'a nommée *chlorite*, & quoique je n'aime verte des  
pas les dénominations tirées des couleurs, crystaux:  
cependant comme le nom de *terre verte*,  
devoit nécessairement être changé, & que  
celui de *chlorite* paroît à présent consacré  
par l'usage, je l'ai aussi adopté. Quelques  
variétés remarquables de ce fossile que j'ai  
vues dans le cabinet de M. JURINE, & que  
M. VIZARD a rapportées des Grisons dans

duit aisément en une poudre d'un blanc griâtre. Il paroît donc que la chlorite est un amas de cristaux d'une espece de mica dont la nature intime ou quelques circonstances extérieures restreignent l'accroissement dans certaines limites ; je dis *la nature intime*, parce que sa fusibilité & la manière dont elle se comporte sur le sappare, indiquent dans sa composition quelques différences d'avec le mica ; tandis que sa forme & les autres qualités extérieures paroissent la réunir à ce genre. Ces mêmes qualités chymiques & extérieures, paroissent l'éloigner de la classe des substances à base de magnésie, dans laquelle la place l'analyse de M. HÖPFNER. Je crois donc que c'est avec beaucoup de raison que le célèbre WERNER a placé cette substance immédiatement après le mica.

Sagénite  
ou schorl  
rouge.

§. 1894. ON a donné jusqu'à présent le nom de *schorl* à presque tous les cristaux, dont la nature n'étoit pas bien connue, & sur-tout lorsqu'ils avoient une forme prismatique : on les distinguoit ensuite par leur couleur ou par d'autres accidents ; c'est ainsi que sans aucun motif raisonnable, on a nommé schorl rouge la pierre du St. Gothard que je vais décrire.

DU St. GOTHARD, *Chap. XXII.* 119

LA couleur de cette pierre est d'un rouge orangé, brillant; les petits cristaux, ceux qui n'ont pas plus d'une 12<sup>m</sup>. de ligne, sont transparents, & ont la couleur & le jeu de ces grenats que l'on nomme vermeilles: les gros paroissent opaques, mais leurs petits fragments ont le même degré de transparence & la même couleur que des fragments de vermeille.

LA forme régulière de ses cristaux paroît être celle d'un prisme tétraèdre oblique, mais dont les angles de même que les côtés, paroissent presque égaux entr'eux.

Je ne suis pas bien assuré de la manière dont ces cristaux se terminent; je crois pourtant qu'ils sont ordinairement tronqués, net, par un plan peu oblique à l'axe du prisme. Ces cristaux sont striés parallèlement à leur longueur; les stries sont bien suivies & parallèles entr'elles.

LA cassure de ces cristaux varie. M. VAN-BERCHEM a observé que leur cassure longitudinale étoit lamelleuse; & je l'ai vu comme lui dans des cristaux qui tomboient en décomposition, & dans ceux qui résultent de la réunion de plusieurs cristaux; mais dans les cristaux bien sains & non composés, la cassure, tant longitudinale que

transversale, m'a paru compacte, tirant pourtant sur le conchoïde. Elle est d'un rouge presque noir, ou plutôt d'un noir qui tire un peu sur le rouge, & son éclat est très-vif & presque métallique ; dans les parties bien saines du crystal, sa couleur est d'un rouge orangé, mais d'un éclat moins vif par-tout où les cristaux sont écaillés ou fendillés.

Les plus gros cristaux que je possède ont deux lignes ou deux lignes & demies d'épaisseur ; mais communément, ils sont plus petits ; on en voit qui n'ont qu'une 75<sup>e</sup>. de ligne, & qui cependant sont longs de plusieurs lignes.

Ces petits cristaux se croisent ordinairement sous les mêmes angles, de manière à former des réseaux dont les mailles sont des parallélogrammes ; cette singulière propriété m'a paru propre à déterminer le nom de la pierre ; je l'ai nommée *sagénite*, du mot grec & latin *sagena*, qui signifie un filet.

Cette pierre est dure, elle raye aisément le verre ; elle ne se laisse point entamer à une pointe d'acier, par-tout où sa surface est lisse ; mais les cannelures subtiles de sa surface extérieure se laissent rompre en travers, & là, elle paroît donner une rayure rose.

Au chalumeau, elle présente des phénomènes extrêmement singuliers; lorsqu'on expose à la flamme des morceaux de demi ligne, même d'un quart de ligne de diamètre, ils ne subissent aucun changement sensible, même des cristaux en aiguilles très-fines, s'ils sont courts, ne paroissent pas non plus s'altérer; le verre semble les attirer, ils s'y enfoncent peu à peu, s'y noient enfin entièrement & y demeurent inaltérables; mais si l'on peut en séparer une aiguille qui ait deux ou trois lignes de longueur sur une épaisseur qui n'excede pas une 70<sup>e</sup>. de ligne, alors cette aiguille commence par devenir opaque & d'une couleur obscure; puis elle se couvre à sa surface d'un vernis inégal, sur lequel se forment des protubérances. Enfin, si l'on continue de la tenir exposée pendant deux ou trois minutes à la flamme la plus vive, l'extrémité de l'aiguille la plus éloignée du support de verre, celle par conséquent qui a essuyé la plus grande chaleur, se couvre d'une espèce de poussière. Si on l'observe alors au foyer d'une forte lentille qui grossisse 2 ou 300 fois le diamètre, on verra que cette poussière est composée de grains, la plupart arrondis, portés par de courts pétioles, & même quelques-

uns de ces pétioles sont une matière vitreuse sans transparence, d'un gris verdâtre & d'un éclat un peu gras. Leur diamètre est de la 3 ou 4 centième partie d'une ligne. La pointe même du crystal, si son épaisseur ne surpasse pas une 75<sup>e</sup>. de ligne, se change en un verre parfaitement semblable à celui de ces globules.

CET effet de la flamme sur ces cristaux n'est point accidentel ; j'ai répété la même épreuve sur plusieurs d'entr'eux pris sur différentes matrices, & j'ai obtenu constamment le même résultat. Quant à sa cause, je crois que l'action du feu produit sur ces cristaux des exfoliations, ou si j'osois dire des exfibrations, ou des séparations de fibres, qui étant extrêmement déliées, se fondent à leur extrémité & produisent ainsi ces globules. En effet, j'ai vu quelquefois le long de ces cristaux altérés par le feu, des filets détachés comme d'un écheveau, & dont la substance étoit convertie en un verre semblable à celui de ces globules & de leurs pétioles. Enfin ce qui confirme la vérité de cette explication, c'est que quand on expose à la flamme la plus vive au bout d'un filet de sappare un petit fragment de sagénite séparé du milieu d'un gros crystal

DU ST. GOTHARD, Chap. XXII. 123  
compacte, & qui n'est point disposé à s'ex-  
folier, il se couvre d'un vernis brillant, mais  
sans donner des tubercules.

Ces cristaux se trouvent sur du gneiss,  
sur du feldspath, sur du mica cristallisé,  
sur du crystal de roche, & même renfermés  
dans l'intérieur de ce crystal transparent,  
où leur réseau forme à l'œil l'effet le plus  
agréable.

§. 1895. M. DE FLEURIAU a trouvé sur Sagénite  
informe.  
le mont Breven, à Chamouni, un mor-  
ceau de 16 lignes de long sur 10 de large  
& 4 d'épaisseur, d'une substance qui  
extérieurement ressemble tout-à-fait à une  
mine de fer grise compacte, divisée irrégu-  
lièrement par des fentes droites que tapisse  
une espece de rouille jaunâtre; sa cassure  
est brillante, métallique, lamelleuse, à lames  
ordinairement droites, quelquefois un peu  
concaves. On y distingue, à l'aide d'une forte  
loupe, quelques parties rougeâtres; mais  
quand on la divise, ses petits éclats, vus  
par transparence au microscope, paroissent  
demi-transparents, & d'un bel orangé tirant  
sur le rouge.

Cette même pierre est pesante, dure &  
réfractaire; on peut à peine la fondre sur le  
verre, mais de très-petits éclats appliqués

à la pointe d'une fine aiguille de sappare, se glacent à leur surface ; il s'y forme quelques bulles, & le transparent orangé de la pierre se change en verd. Toutes ces propriétés assimilent si parfaitement cette substance à l'intérieur des gros cristaux de sagénite, que l'on ne peut la considérer que comme une sagénite en masse. Cette singulière pierre repose sur un gneiss fin, où elle est en partie incrustée.

Compara-  
raison avec  
la manga-  
nèse rouge.

§. 1896. LA Manganèse rouge & cristallisée du Piémont, qui a été décrite & analysée par M. le Chevalier NAPION, *Mémoire de l'Académie de Turin*, pour 1788 & 1789, pag. 308, a aussi quelque ressemblance avec la sagénite.

M. de FLEURIAU m'en a donné deux jolis morceaux ; sa couleur est d'un rouge tirant sur le violet ; ses cristaux sont prismatiques, quadrangulaires obliques comprimés ; leur surface extérieure est médiocrement brillante, lisse dans quelques individus, & striée longitudinalement dans d'autres : sa cassure, dans les cristaux un peu épais, paroît compacte & à grains fins, mais lorsque plusieurs cristaux sont réunis & comprimés ; elle paroît lamelleuse ; elle est parfaitement opaque ; elle n'est que demi-dure,

se raye en un rouge un peu plus clair que le fond ; & sa pesanteur spécifique est ; ; 320.

Au chalumeau, elle bouillonne au premier coup de feu , se boursoufle beaucoup & se change en une scorie d'un gris noirâtre , dont les petites parties sont attirables à l'aimant , & se changent ensuite par un feu plus vif en un verre brun , brillant , compacte , un peu translucide. Ce minéral donne à tous les flux les couleurs propres à la manganèse. Toutes ces propriétés le distinguent donc suffisamment de la sagénite.

§. 1897. M. le Docteur **BLAGDEN**, secrétaire de la société royale de Londres , a eu la bonté de m'envoyer un morceau de **Wolfram** rouge noirâtre de Cornouailles , qui a aussi quelque ressemblance avec la sagénite ; mais qu'un examen plus approfondi , démontre absolument différent ; sa couleur est d'un rouge brun tirant sur le violet. On y voit une disposition à se cristalliser en barreaux droits , cunéiformes , assez gros & rayonnants de divers centres. Leur surface extérieure est brillante & même très-brillante , d'un éclat métallique , & un peu chatoyant sous certains aspects. Cette apparence a sa raison dans le tissu lamelleux de ces barreaux , qui se montre même à l'ex-

Avec le  
Wolfram  
de Cor-  
nouailles.

térieur; mais que la cassure rend plus évident en divisant la pierre en lames minces, droites, très-brillantes, de formes indéterminées. La densité de ce minéral est de 5,894. Il n'est pas même demi dur. Sa rayure est d'un rouge brun, pulvérulent & sans éclat; ses parties, même très-petites, sont parfaitement opaques.

Au chalumeau, il commence par pétiller & par teindre en verd la flamme extérieure; puis il se fond en une scorie noire, presque matte, caverneuse, à cause des bulles qui crevent à sa surface. Sur le sappare, il pénètre & teint en brun foncé, qui s'éclaircit à la longue & se dissipe enfin totalement.

Substan-  
ce noire  
brillante,  
qui paroît  
une mine  
d'uranit.

§. 1898. On trouve quelquefois au St. Gothard, sur les mêmes matrices que la sagénite & même mêlée avec elle, une substance minérale, que je ne fais à quel genre ni même à qu'elle classe rapporter. Ce sont des lames d'un noir brillant, foncé, tirant sur le bleu, d'un éclat métallique. La surface de ces lames est plane, lamelleuse, nullement striée; on y voit seulement quelques fissures superficielles & irrégulières; leur forme ne paroît point régulière; on en trouve qui ont 5 à 6 lignes de largeur, sur une longueur à peu près pareille. Leur

DU ST. GOTHARD, Chap. XXII. 127  
cassure est compacte, inégale, tirant un peu sur le conchoïde, extrêmement brillante & ornée çà & là des couleurs de l'iris. Elle n'est point transparente, même dans ses plus petites parties : elle n'est que demi dure; une pointe d'acier y forme une raye sans couleur, & dont le fond brille comme la surface même de cette substance.

EXPOSÉE à la flamme du chalumeau, elle se fond aisément en un émail compacte, opaque, d'un noir mat, dense & brillant dans sa cassure, & dont les petits fragments sont attirables à l'aimant. Il est vrai que, même avant d'avoir subi l'action du feu, les fragments qui n'ont qu'une 15<sup>m</sup> ou une 20<sup>m</sup> de ligne de diamètre, sont aussi attirables.

ELLE s'étend sur le filet de sappare & le teint d'un beau noir mat qui ne s'évapore que très-lentement & sans changer de couleur, caractère qui appartient presque exclusivement à l'uranit. Et comme d'ailleurs, ce fossile a bien des rapports avec la mine d'uranit noire, connue en Allemagne sous le nom de *Pecherz* ou *Pechblende*; je crois devoir considérer ce fossile comme une espèce de cette mine.

L'ALKALI minéral se joint à cette pierre

sans effervescence & sans y produire de changement; ce flux n'en est pas non plus coloré.

La même plus épaisse, comparée avec le Wolfram de Zinnwald.

§. 1899. ON trouve aussi cette même substance en masses un peu plus épaisses, d'une ligne par exemple, & elle paroît alors quelquefois lamelleuse, quoique dans l'intérieur, sa cassure soit toujours compacte, grenue & irisée; celle-ci, on me la envoyée sous le nom de *Wolfram*; mais la cassure du Wolfram est moins noire, quoique d'ailleurs assez semblable.

D'AILLEURS, le Wolfram noir, donne sur le filet de sappare une couleur d'un brun foncé, translucide, qui s'éclaircit à la longue & se dissipe enfin totalement, au lieu que le fossile du St. Gothard donne, comme je l'ai dit, un noir opaque & fixe.

ENFIN, la différence essentielle qui sépare ces deux fossiles, c'est que le Wolfram teint les flux & se dissout en entier dans l'acide minéral, tandis que cette substance y demeure intacte. J'ajouterai encore, que le Wolfram se dissout en partie dans les acides, où il donne son propre acide sous la forme d'une poudre jaune, au lieu que le fossile noir du St. Gothard n'est nullement altéré par les acides minéraux.

§. 1900.

§. 1900. ON a trouvé sur le St. Gothard *Grenatite.* un fossile, qui bien que différent du schorl rouge, ou fagénite, a cependant avec ce genre de pierre, & sur-tout avec les espèces en masse, des ressemblances bien plus caractéristiques qu'avec le grenat; je veux parler de la *grenatite*. On a trouvé cette pierre dans la vallée de Piora, & on l'a appelée *grenatite*, à cause de la ressemblance que lui donnent sa couleur & sa cassure avec les grenats grossiers que l'on trouve dans ces montagnes.

EN effet, les crystaux de *grenatite*, ont comme ces grenats, une couleur rembrunie, qui tire sur le rouge & sur l'orangé. Leur surface est fendillée, mais brillante; ils sont transparents dans leurs petites parties, mais à peine translucides en masse; ils ont aussi une cassure brillante & compacte, quelquefois à grains grossiers & inégaux; d'autrefois approchant un peu de l'écailleuse, & ailleurs de la conchoïde; mais la *grenatite* diffère du grenat, d'abord par la forme de ses crystaux. Au lieu d'être très-raccourcis comme ceux du grenat, ce sont des prismes souvent très-alongés; on en voit dont la longueur surpasse plus de vingt fois la largeur; j'en ai d'un pouce de long

sur demi ligne de large; on en trouve cependant qui sont plus courts & en même tems plus larges.

LA forme de ces prismes paroît rarement distincte; la plupart se montrent à 4 faces & à angles droits. M. JURINE en possède un très-beau, qui, si il étoit complet, formeroit une table octogone allongée, dont les côtés sont perpendiculaires aux faces, & qui a 16 lignes de longueur sur 6 de largeur & 3 d'épaisseur ( 1 ). Cependant M. VAN-BERCHEM croit que leur forme régulière est un prisme exaédre. En effet, j'en ai vu en exaédres parfaitement équilatéraux. Il seroit même possible, & on en voit des indices, qu'ils ne passent à la forme quadrilatérale par l'extrême diminution de deux de leurs côtés. L'appointement de ces prismes est aussi très-variable & difficile à dé-

---

( 1 ) Le volume & la forme de ces gros cristaux, de même que leur disposition à la cassure lamelleuse, pourroient faire soupçonner qu'ils sont d'un autre genre que la grenatite commune; mais l'identité de toutes leurs autres propriétés, d'ailleurs très-marquées & en particulier leur épreuve au chalumeau, qui donne absolument les mêmes résultats, ne permettent pas de les séparer.

DU St. GOTHARD, *Chap. XXII.* 131  
terminer. La plupart sont coupés par un  
seul plan oblique à l'axe du prisme : quel-  
ques-uns montrent un sommet dièdre. M.  
VAN-BERCHEM le croit terminé comme le  
grenat par un sommet trièdre ; cependant  
les exagones réguliers , dont j'ai parlé plus  
haut , sont tronqués net à leurs deux extré-  
mités , par des plans perpendiculaires à  
l'axe du prisme ; mais ce qui distingue la  
grenatite du grenat encore plus que la for-  
me de ces cristaux , c'est la manière dont  
elle se comporte au chalumeau. Tous les  
grenats du St. Gothard sont fusibles , au  
point de former des globules d'une ligne  
de diamètre , d'un verre noir , homogène ,  
compacte , à cassure conchoïde. La grena-  
tite au contraire est si réfractaire , que les  
plus petits fragments ne forment jamais de  
goutte ; le feu le plus vif & le plus long-  
tems soutenu , ne fait que leur donner une  
couverte d'un vernis brillant , transparent ,  
d'un noir tirant sur le verd , qui cependant  
ronge peu à peu l'intérieur de la pierre ,  
& forme au lieu de globules , des pointes  
coniques , qui ont environ 0,013 , ou une  
73<sup>me</sup> de ligne de longueur , sur la même  
largeur à leur base. Ces fragments hérissés  
de pointes , présentent au microscope un

aspect très-singulier; & si comme cela convient, on a fait l'expérience sur un filet de sappare, on voit le vernis devenu fluide, couler par la fusion que j'ai nommée *rétrograde*, jusques sur le filet de sappare, le pénétrer & le teindre. Il le teint d'un noir verdâtre qui passe au verd transparent, & se décolore enfin presqu'entièrement, comme cela arrive à tous les minéraux ferrugineux.

ON trouve la grenatite dans un schiste micacé gris, à feuillets très-fins, mêlés ici de quartz; là, d'atomes de feldspath, qui ne sont reconnoissables que par leur fusibilité & par le verre qu'ils donnent. On voit aussi dans ce schiste des feuillets plans & brillants de mica blanc argenté, posés à angles droits des feuillets du schiste, comme dans ceux du Griès, §. 1733.

Sappare. §. 1901. Le sappare, *Kyanit* de M. WERNER, est une pierre qui n'est connue que depuis peu d'années dans nos montagnes, mais qui l'étoit auparavant en Ecosse, d'où j'en ai reçu un très-beau morceau, dans une collection de minéraux Ecossois, que je dois à l'amitié du Duc de GORDON. C'est là qu'on lui a donné le nom de *sappare*, que mon fils a cru devoir conserver dans

DU ST. GOTHARD, Chap. XXII. 133  
l'analyse qu'il a donnée de ce fossile. *Journal de Physique*, 1789, pag. 213.

CETTE pierre est remarquable par ses lames, ou bleu de ciel, ou bleu clair, ou verdâtres, ou jaunes, ou blanches, & quelquefois mêlées. Elles brillent d'un éclat vif, nacré, & même argenté. Leur largeur va jusques à deux pouces, & leur longueur est beaucoup plus grande. Leur tissu est feuilleté, à feuillets droits, très-minces & suivis dans toute l'étendue de la pierre, si ce n'est qu'ils sont quelquefois coupés par des fentes, ou perpendiculaires, ou un peu obliques à la largeur de ses feuillets. Les lames fines, isolées, paroissent transparentes, mais en masse elles ne sont que translucides. Ces feuillets sont distribués par paquets dans une roche, pour l'ordinaire quartzeuse, quelquefois micacée; & ils sont ici divergents en éventail; là, entrecroisés dans des directions différentes. On la trouve aussi, mais rarement, en paquets de lames longues & étroites, qui lui donnent quelque ressemblance avec une tremolite; mais en les observant avec attention, & sur-tout en les éprouvant au chalumeau, on y reconnoît distinctement les caracteres du sappare.

Sappare  
tendre.

LA dureté de ce fossile varie ; il passe par gradations depuis des variétés tendres & fragiles , jusques à l'espèce vraiment dure que je vais décrire.

**Sappare dur.** LE sappare dur présente les mêmes couleurs que le tendre , mais avec encore plus d'éclat. Ses lames , plus fortement unies , sont souvent transparentes , même en masse : on voit de ces cristaux d'un bleu foncé de saphir , parfaitement nets & de la plus grande beauté.

Ces cristaux sont des prismes exagones , un peu comprimés , tronqués net , c'est-à-dire , terminés par des plans perpendiculaires à l'axe du prisme. ( 1 ) Ils sont composés de lames droites , toutes parallèles à l'axe & aux grandes faces de l'exagone. Ces deux faces sont lisses & très-brillantes , tandis que les intermédiaires sont striées & peu brillantes. La cassure transversale est matte , schisteuse , la longitudinale lamelleuse , lisse & brillante. Une pointe d'acier le raye facilement en long , sur les faces larges ; mais elle ne l'entame point lorsqu'elle l'attaque

---

( 1 ) MM. BEKK , RHINN & KRAMP croient que ces cristaux sont des prismes quadrilatères à angles tronqués. *Kryсталlographie* , §. 462.

DU ST. GOTHARD, *Chap. XXII.* 135  
en travers ou même en long sur les faces  
étroites du prisme.

Les morceaux sains & agissants de pointe, paroissent plus durs que le crystal de roche. Elle donne par le frottement une électricité négative sur toutes ses faces.

Les plus beaux morceaux de sappare dur ont été trouvés par M. VIZARD, sur une montagne à 7 lieues de Giornico, du côté du Meynthal. Les plus beaux crystaux étoient au jour & en partie couverts de lichens.

Au chalumeau, le sappare, tant le dur que le tendre, paroît extrêmement réfractaire ; & c'est ce qui m'a donné l'idée d'en prendre des fibres pour support dans les expériences que je voulois faire sur de très-petits fragments de différents fossiles qui refusoient de se fondre en masses plus volumineuses. En même tems, comme ces fibres perdent au feu leur couleur, quelle qu'elle soit, & y deviennent d'un beau blanc mat, cela les rend très-propres aux expériences sur les couleurs, que la plus extrême violence du feu peut donner aux minéraux. Le seul changement que ces filets éprouvent au chalumeau, outre la déperdition des couleurs, c'est d'y prendre une texture

grenue, qui les rend un peu fragiles. Mais de vraie fusion, je n'ai point pu en obtenir, quoi que j'aie opéré sur des filets qui n'avoient qu'une soixantième de ligne de diamètre. On peut voir dans le *Journal de Physique* de 1794, les expériences que j'ai faites en employant des supports de cette substance. Ce Mémoire a été traduit en Allemand par M. CRELL, & inséré dans le premier cahier de ses Annales pour l'année 1795.

QUANT à l'Analyse de cette pierre, elle a été faite avec soin par mon fils; il a trouvé sur 100 grains

	Sappare tendre	Sappare dur
Silice	30, 62	29, 20
Argille	54, 50	55, 00
Calce	2, 02	2, 25
Magnésie	2, 30	2, 00
Fer	6, 00	6, 65
Eau & Perte	4, 56	4, 90
Somme	100, 00	100, 00

Ces Analyses fixent le rang de cette pierre dans la classe des gemmes.

Octaëdre. §. 1901. A. LA collection des fossiles du St. Gothard que possède M. JURINE, renferme quelques échantillons d'une pierre qui avoit été trouvée précédemment en

Journal  
de physi-  
que 1793,  
11, 13.

drite nom-  
mée ci-de-  
vant schorl  
octaëdre.

Dauphiné, & que l'on avoit baptisée du nom de *schorl*, comme l'on faisoit de toutes les pierres crystallisées, dont on ne connoissoit pas la nature, & que l'on avoit distinguée, à raison de la forme de ses crystaux, par le nom de *schorl octaëdre*. M. TINGRY, qui en possède de très-beaux morceaux, a bien voulu m'en sacrifier quelques crystaux, pour que je pussé les examiner & les décrire. Comme d'après l'examen que j'en ai fait, ils m'ont paru ne pouvoir s'adapter à aucun genre; j'ai cru devoir leur donner un nom nouveau, j'ai supprimé celui de *schorl*, qui ne leur convient point, & je les ai appellés *octaédrites*.

LEUR couleur est d'un verd noirâtre, translucide en verd jaunâtre, & qui paroît quelquefois d'un beau noir opaque. Il est assez difficile de distinguer leur translucidité, elle ne se manifeste que dans quelques parties & sous un jour favorable, parce que leur surface est si brillante, qu'une translucidité foible disparoît en comparaison; leur éclat est presque métallique.

LEUR forme est celle d'un octaëdre résultant de deux pyramides quadrangulaires, opposées directement base à base sans prisme intermédiaire. Les triangles qui forme

### 138. LITHOLOGIE

les faces de ces cristaux , ont les plus aigus de leurs angles au sommet de la pyramide. Cet angle est de  $53^{\circ}$ ,  $30^m$  ; il détermine tous les autres , & même les rapports de toutes les dimensions de ces cristaux. Comme je n'avois point de goniometre , j'ai employé pour le déterminer une methode qui donne , je crois , plus d'exactitude que cet instrument ; c'est de mesurer avec le micro-metre les dimensions des côtés , & d'en déduire trigonométriquement les angles. On peut même employer cette méthode dans des cas où la petitesse des cristaux , & leur position ne permettent pas l'emploi du goniometre. ( 1 )

DANS quelques variétés les sommets ne sont pas exactement pyramidaux , mais terminés par un tranchant qui forme deux trapezes renfermés entre deux triangles. On voit aussi quelquefois plusieurs pyramides implantées les unes dans les autres , former une espece de prisme articulé terminé par deux pyramides.

---

[ 1 ] MM. BEKKERHINN & KRAMP , qui ont eu aussi l'idée d'employer ce procédé pour la mesure des angles , en ont fait un usage très-heureux dans leur bel ouvrage intitulé : *Kristallographie der Mineralien*. Wien 1793 , 8°.

LES faces de ces pyramides sont souvent sillonnées par des stries parallèles à leurs bases. Les plus gros cristaux simples de ce genre que j'aie vus, ont environ une ligne & demie de largeur sur trois de hauteur.

LEUR cassure est lamelleuse & très-brillante, d'un éclat métallique comme de l'acier poli ; ils ne sont que demi durs ; une pointe d'acier les raie en gris.

Au chalumeau, des morceaux un peu volumineux ne subissent presque aucun changement ; mais si l'on fixe sur le filet de l'appareil un fragment qui ait au plus une vingtième de ligne de diamètre, il commence par devenir bleu d'acier très-brillant, puis il se couvre d'un vernis noir qui devient mat, & finit par s'hérissier de pointes blanches & translucides, dont le diamètre est de 0,004 ; ce qui placeroit sa fusibilité au 1420°C<sup>m</sup> degré du thermomètre de Wedgwood, si l'extrême brièveté des pétiotes de ces globules ne les rapprochoit pas tellement de la masse, qu'on ne peut point les considérer comme isolés, ni par conséquent leur appliquer la formule qui est fondée sur cet isolement. Ces cristaux sont épars sur des druses de petits cristaux de quartz, auxquels ils n'adhèrent que très-légèrement.

Hyacin-  
thes.

§. 1902. Les hyacinthes dont je vais parler ne viennent pas précisément du St. Gothard, mais des environs de Disentis dans les Grisons, qui est tout près du pied de cette montagne, & d'où elles ont été rapportées par M. VIZARD, qui fait à Berne le commerce des minéraux. Leur couleur est exactement celle de la confection qui porte le nom d'hyacinthe. Leurs petites parties sont demi transparentes; mais en masse elles sont à peine translucides. Leur forme est celle d'un prisme quadrangulaire rhomboïdal, dont les quatre angles sont tronqués. Ce prisme est terminé par deux pyramides quadrilateres, tronquées plus ou moins près de leur sommet, & dont les angles de jonction avec le prisme sont aussi tronqués. Comme le prisme est aussi large que long, il résulte de là une forme totale dont la circonscription est presque arrondie, & qui est terminée par 6 parallélogrammes presque équilatéraux, & par 12 exagones plus ou moins allongés. Les angles de ces parallélogrammes sont environ 67 & 113.

Il y a des grenats qui ont quelque ressemblance de forme avec ces hyacinthes; mais ce qui fait leur différence essentielle, comme l'a fort bien remarqué M. ROMÉ DE

L'ISLE, c'est que dans les grenats les faces des pyramides sont interposées entre celles du prisme, au lieu que dans l'hyacinthe orientale, comme dans celle-ci & dans celle du Vésuve, les faces des pyramides répondent directement à celles du prisme. Au reste, cette forme est la forme générale & régulière de ces cristaux; car souvent on la voit modifiée par des surtroncatures, ou par d'autres accidents. Quant à leur volume, les plus grands de ceux que je possède ont environ 6 lignes de diamètre.

La surface extérieure de ces cristaux est assez brillante; les petites faces exagones du prisme sont striées suivant leur longueur, mais les grandes faces ne sont point striées; elles n'ont que des fissures accidentelles. Leur cassure est brillante & lamelleuse; les lames sont droites & constamment parallèles aux grandes faces du cristal. Ces cristaux rayent le verre & donnent du feu contre l'acier.

LORSQUE l'on casse ces cristaux, on observe dans leur intérieur des parties blanches, transparentes, interposées entre les parties de couleur confection qui forment le fond de la pierre; mais la surface ou l'enveloppe extérieure des cristaux, jusques

à la profondeur d'un quart de ligne, est toute de la partie colorée.

Ces parties blanches, lorsqu'elles sont purées, conservent à la flamme du chalumeau toute leur transparence, & se montrent aussi réfractaires que le quartz; mais la partie colorée est très-fusible, & se change sans se boursoufler en un verre noir, compacte, qui s'affaisse sur lui-même, & qui sur le filet de sappare devient verd transparent, & finit par se décolorer en dissolvant avec effervescence, mais sans former par un prompt refroidissement l'écume que donnent les fossiles à base de magnésie.

Ce mélange de parties d'une couleur & d'une nature différente, est un fait assez extraordinaire, mais que j'ai vérifié sur plusieurs cristaux que j'ai cassés à cette intention. J'observerai cependant que le quartz n'est pas dans tous, distribué avec la même régularité; il est quelquefois par grains, disséminés sans ordre dans l'intérieur du crystal.

Comme on voit du quartz blanc entre ces cristaux, on peut soupçonner que ce sont des parties de ce quartz qui se sont logées entre les lames de l'hyacinthe pendant leur formation.

DU ST. GOTHARD, *Chap. XXII.* 143

§. 1903. LA pierre qui sert de matrice à ces cristaux, est une roche dure, mêlée de gros grains blancs, verdâtres, jaunâtres, où l'on reconnoît du quartz & des parties d'hyacinthe. Roche d'hyacinthe.

Et entre les cristaux d'hyacinthe, on voit, ici du quartz; là, du spath calcaire d'un beau blanc de lait.

§. 1904. ON voit aussi sur les trois morceaux que je possède, une matière très-fine-grise con-fusément cristallisée. Elle est extérieurement d'un gris d'acier assez brillant, & striée comme en forme de bastions: la cassure est lamelleuse, à lames droites brillantes, qui varient dans leurs directions, & qui en quelques endroits s'oblitérent, & la cassure paroît là tirer sur le conchoïde.

CETTE matière est dure, translucide, à 1 ligne  $\frac{3}{4}$  dans les endroits où elle l'est le plus. Au chalumeau elle se bourlousse beaucoup; on peut en former des masses de 2 lignes, d'une scorie d'un brun verdâtre mammelonnée, médiocrement brillante, demi-transparente & qui est ensuite réfractaire. Sur un filet de sappare, mais très-délié, un très-petit fragment de cette scorie se fond en un verre d'un verd jaunâtre transparent, qui corrode lentement & sans effe-

Vesuve.

taux bruns , enfumés  
l'ancien Vesuve , que  
rement du schorl , & qu  
a rapportés à l'hyacinthe  
fede correspondent par  
cription qu'en a donné  
graphe , *tome II* , page  
a aussi décrits dans sa l  
ne , sous le nom *Sorh*  
p. 30 & 31.

CETTE hyacinthe di  
sentis , en ce que ses gr  
quadrilateres obliques  
celle du Vesuve , les gr  
ne sont striées parallèle  
lieu que celles de Dis  
striées. D'ailleurs , leur  
la même , leur cassure  
des lames droites na

DU St. GOTHARD, Chap. XXII. 145  
 les rapproche aussi de celles de Disentis;  
 elles se boursouflent aussi au chalumeau,  
 mais sans y devenir réfractaires comme le  
 schorl verd ou la delphinite : leur scorie  
 est encore fusible, & dans la seconde fu-  
 sion, on peut encore en former des glo-  
 bules qui ont jusques à  $\frac{3}{4}$  de ligne de dia-  
 metre. (1)

§. 1906. J'ai comparé aussi avec ces hya-  
 cinthes la pierre que M. ROMÉ DE L'ISLE Avec la  
 a nommée *hyacinthe blanche cruciforme*, Staurobary  
*t. II, p. 299.* & dont il a donné d'excel- te hyacinthe  
 lentes figures, *tome IV, p. 114—119.* blanche  
cruciforme;

(1) Voilà ce que j'écrivois en 1792, mais des  
 découvertes plus récentes ont changé le nom & la  
 place systématique de cette pierre. M. WERNER l'a  
 nommée *Vesuvienne*, & M. STUCKE, qui en a fait  
 l'analyse, a trouvé que c'étoit une mine de manganèse.  
 Elle contient suivant lui

Manganèse	40.	125.
Fer	16,	250
Calce	16,	600
Silice	26,	500
Perte	1,	125
	<hr/>	<hr/>
	100,	600.

*Stucke Chemische Untersuchungen.*  
*Frankfurt, 1793, 8°.*

*Tome VII.*

K

LA forme des cristaux de cette pierre, soit simples, soit maclés, ne ressemble point à celle des hyacinthes de Disentis & du Vesuve. Cependant M. ROMÉ DE L'ISLE la dérive de la forme simple & primitive des hyacinthes d'Espagne & du Vivarais.

MAIS d'un autre côté les faces des prismes de l'hyacinthe cruciforme sont striées obliquement, & leur cassure n'est pas distinctement lamelleuse, comme celle des autres hyacinthes, elle se rapproche plutôt de la conchoïde. D'ailleurs, l'analyse de ces cristaux croisés, faite par M. WESTRUMB, prouve une très-grande différence dans leurs principes constituants, & a engagé M. BLUMENBACH à les ranger dans la classe des pierres dont la terre pesante ou baryte forme une partie considérable. Ce savant naturaliste les nomme *Kreutzcrystal*, p 613. J'aurais adopté ce nom, si le nom de pierre de croix n'appartenoit pas déjà à des pierres d'un autre genre. Ainsi pour leur donner une dénomination séparée, & qui exprime tout à la fois leur forme & leur nature, je les nomme *Staurobaryte*.

CETTE pierre est assez dure pour rayer le verre, & au chalumeau elle montre le degré de fusibilité, & donne le verre blanc

DU St. GOTHARD, *Chap. XXII.* 147  
demi-transparent & bulleux du feldspath  
commun.

§. 1907. L'HYACINTHE de Ceylan ressem- Et avec  
ble aux nôtres, en ce que c'est aussi un l'hyacinthe  
prisme quadrangulaire, terminé par deux de Ceylan.  
pyramides aussi quadrangulaires. Mais elle  
en diffère en ce que, comme l'a fort bien  
observé M. WERNER, les faces de la pyra-  
mide partent des angles du prisme & non  
de ses faces comme dans les nôtres. Leur  
fusibilité est aussi très-différente; celles de  
Ceylan perdent, à la vérité, leur couleur  
à la flamme du chalumeau, mais elles y con-  
servent leur forme & leur transparence;  
elles paroissent aussi difficiles à fondre que  
le quartz opaque.

§. 1908. COMME je fus le premier à exci- Tourma-  
ter les cristaillers d'Ayrol à la recherche line.  
des tourmalines, & qu'ils m'envoyèrent les  
produits de leurs premières & plus heu-  
reuses fouilles, j'en ai fait une très-grande  
collection, qui m'a donné la facilité d'étu-  
dier, & leurs caractères & leurs principales  
variétés.

LEUR couleur en général est d'un beau  
noir, leur éclat extérieur très-vif, & leur  
transparence presque nulle.

On en trouve cependant de petites qui

sont transparentes , autant que peut le permettre le brun enfumé qui les colore.

LEUR forme la plus simple ( de celles qu'on trouve au St. Gothard ) est un prisme exagone , dont les angles sont alternativement saillants , au point qu'on ne voit d'abord que ces trois angles , & que le prisme paroît triangulaire équilatéral : mais en l'observant avec soin on distingue les angles intermédiaires qui sont très-obtus , & même joints par des surfaces un peu courbes. La terminaison la plus simple de ces prismes est une pyramide trièdre obtuse à plans rhomboïdaux , qui partent des angles saillants du prisme. Mais souvent des troncatures intermédiaires partent des angles obtus du prisme , changent ces rhombes en exagones.

Ces cristaux sont cannelés , suivant leur longueur , par des stries droites bien suivies & parallèles entr'elles. Mais les faces des pyramides qui les terminent sont lisses , brillantes & exemptes de stries , ou ne présentent du moins que des inégalités accidentelles.

La cassure des cristaux simples & purs est très-brillante & parfaitement conchoïde ; mais les cristaux impurs , de même que ceux qui résultent de la réunion de plu-

DU ST. GOTHARD, *Chap. XXII.* 149  
sieurs crystaux paralleles, ont une cassure  
inéegale & médiocrement brillante.

CETTE pierre est plus dure que le quartz,  
comme l'observe fort bien M. WERNER,  
car elle le raye.

SA qualité de devenir électrique par la  
seule action de la chaleur ou du refroidisse-  
ment, est l'objet de l'étude des physiciens  
plutôt que des minéralogistes.

AU chalumeau, les tourmalines du St.  
Gothard bouillonnent au premier coup de  
feu, se boursouflent, & forment une espee  
de scorie d'un blanc jaunâtre, qui surnage  
à l'eau, & n'est point attirable à l'aimant.

LES tourmalines se trouvent au St. Go-  
thard sur le Mont Taneda, ou renfermées  
dans d'autres substances, ou groupées  
ensembles & sans gangue visible. J'en ai des  
masses de trois ponces de diametre, & où  
les crystaux sont entrelacés, & se croisent  
en différents sens & laissent entr'eux des  
espaces entièrement vuides.

LES plus gros de ces crystaux ont jusqu'à  
trois lignes de diametre, & les plus petits  
sont exactement capillaires.

ON les trouve aussi renfermés dans du  
quartz & dans du crystal de roche-parfai-  
tement transparent & régulier. On en voit

aussi dans du spath calcaire, dans de l'adulaire, & enfin dans une argille brune & terreuse.

Schorl  
noir.

§. 1909. Le schorl noir, par sa crySTALLISATION, se rapproche beaucoup de la tourmaline : aussi M. WERNER & M. BLUMENBACH les ont rangés dans le même genre, en distinguant la tourmaline par le nom de *schorl électrique* ; mais la forme même des cristaux présente quelques différences ; la cassure en présente ensuite de bien plus grandes ; la manière de se comporter au feu en offre encore d'autres ; & enfin l'analyse en donne de vraiment essentielles. La couleur du schorl noir est au-dehors d'un noir foncé & brillant, mais qui n'a pas, comme la tourmaline, un éclat du premier rang. La forme la plus simple de ces cristaux est celle d'un prisme exagone équilatéral, strié longitudinalement, & terminé par deux pyramides trièdres très-obtuses.

La cassure des nôtres, tant du Mont-Rose que de Disentis, n'est pas conchoïde, comme celle de ceux qu'a écrits M. WERNER, *Cronsted*, page 168 ; mais elle est différente suivant qu'elle est transversale ou longitudinale ; la transversale est compacte, un peu inégale, d'un éclat un peu plus que scintil-

DU ST. GOTHARD, *Chap. X<sup>e</sup> XII.* 151  
lant ; la longitudinale & même l'oblique est  
lamelleuse & chatoyante, à lames droites,  
parallèles à la longueur du crystal.

Les cristaux sont opaques, durs, & ne  
se laissent point rayer par l'acier, au con-  
traire, l'acier trempé laisse sa trace sur eux.

Les plus grands que j'aie vus viennent  
des environs de Disentis ; j'en possède un  
qui a 2 pouces, 3 lignes de diamètre, sur  
4 de longueur. Sa matrice est de quartz.

Ceux du pied du Mont Rose n'ont que  
7 à 8 lignes de diamètre ; ils sont fréquem-  
ment coupés en travers par des tranches de  
quartz & de feldspath : ceux du St. Go-  
thard qui sont dans la collection de M.  
STRAUBE, sont beaucoup plus petits & d'un  
tissu plus compacte.

Ils se boursoufflent au chalumeau & se  
changent en une scorie noire, réfractaire,  
qui bien que légère ne surnage pas à l'eau  
comme celle de la tourmaline, & qui est  
attirable à l'aimant, tandis que la scorie de  
la tourmaline est blanchâtre & non attirable.  
Enfin l'analyse manifeste entre ces deux  
pierres des différences essentielles.

Le schorl noir contient presque trois fois  
autant de fer que la tourmaline ; & outre  
cela de la manganèse, qui ne se trouve

point dans la tourmaline. En revanche celle-ci contient de la terre calcaire dont le schorl noir ne contient point du tout.

Talc  
commun

§. 1910. TALC commun d'un blanc verdâtre, translucide à 3 lignes, très-tendre, dont la cassure est lamelleuse, onnée & brillante du *Kayserstuhl*.

Ce talc, exposé au chalumeau, répand d'abord une lumière verdâtre; & les parties saillantes se fondent en mammelons, dont les uns sont en entier d'un blanc mat; les autres ont leur extrémité brune, demi transparente. Le diamètre de ces mammelons n'excede pas 9 100<sup>mes</sup> de ligne.

Talc  
schisteux.

§. 1911. TALC schisteux gris verdâtre, à feuillets grands, droits, translucides à 1 ligne, très-gras au toucher, un peu flexibles, moins cependant que le talc commun. Du *Kayserstuhl*.

AUTRES variétés du même talc, l'une d'un beau blanc argenté, l'autre jaunâtre; une troisième verdâtre, plus seches, plus cassantes & moins douces au toucher que la première. Entre la Fourche & Réalp.

Talc  
radié.

§. 1912. TALC radié. M. HÖPFNER m'a envoyé un échantillon de ce talc, sous le nom de *talcum striatum*. Il est d'un blanc verdâtre, & ses caracteres extérieurs sont

DU ST. GOTHARD, *Chap. XXII.* 153  
à peu-près les mêmes que ceux du talc ordinaire ; si ce n'est qu'il est composé de parties alongées cunéiformes qui aboutissent à un centre commun

LA réunion de ces espèces de rayons forme un cercle aplatti de 2 pouces  $\frac{1}{2}$  de diamètre. Le dessous de la base de ce cône est tapissé d'ébauches imparfaites de cristaux en crête de coq, noires en-dehors, mais composées de lames intérieurement blanches & d'un éclat très-vif, presque métallique. Ces lames sont demi-transparentes isolément, mais à peine translucides en masse. (1)

QUAND on expose au chalumeau ces lames isolées, elles brillent d'abord d'un éclat verdâtre, & se fondent ensuite en un émail d'un blanc mat. La surface de cet émail, vue à une forte lentille, paroît cristallisée ; du moins est-elle relevée par des arrêtes rectilignes qui se croisent sous des angles de 60 ou de 120 degrés, & forment

---

(1) Je crois que la pierre décrite par M. BLUMENBACH, pag. 586, sous le nom de *Tremolite Talk*, est la même que je viens de décrire ; mais il me semble qu'il vaut mieux la désigner par sa forme, que par le nom d'une substance d'un genre différent,

**Amianthe.** ainsi fréquemment des ébauches d'étoiles à 6 rayons.

§. 1914. **AMIANTHE** d'un blanc verdâtre , en faisceaux , qui sont presque inflexibles en masse , mais dont les filets & même les paquets détachés sont doux & flexibles. Les filets simples n'ont gueres que la 200<sup>me</sup> d'une ligne d'épaisseur ; & par conséquent , on ne peut point déterminer leur forme : mais il paroît bien probable qu'elle est prismatique & régulière. Au chalumeau , les filets déliés se fondent avec une extrême facilité ; mais quand ils sont réunis , on ne peut pas en former une goutte qui ait plus d'un tiers de ligne de diametre. Cette goutte est d'un noir tirant sur le brun mat du côté qui a été exposé à la flamme , mais brillant du côté opposé.

**Steatite  
asbestiforme.**

§. 1915. **STEATITE** asbestiforme. Cette pierre , que je tiens de M. STRUVE , est d'un gris qui tire ici sur le jaune , là sur le verd elle ressemble beaucoup à l'asbeste , mais ses filaments sont beaucoup plus gros , plus tendres , plus gras au toucher , sa cassure longitudinale présente de grosses fibres longitudinales paralleles entr'elles , perpendiculaires à leurs bases , irrégulièrement prismatiques ; ici , droites ; là , un peu courbes ,

DU ST. GOTHARD , *Chap. XXII.* 156  
qui ont jusqu'à 3 pouces de longueur ; leur éclat est médiocre , & même dans quelques endroits au-dessous du médiocre ; car partout où cet éclat paroît très-vif & presque métallique , on peut reconnoître , avec certitude , que cela vient d'une couche mince de talc qui recouvre les filets de la pierre.

La cassure transversale est extrêmement inégale , esquilleuse , avec un mélange de lamelles très-brillantes , mais qui sont d'une autre substance. Cette pierre est translucide sur les bords , jusqu'à l'épaisseur de 4 lignes ; elle est tendre , se raye avec l'ongle ; sa rayure est blanchâtre , médiocrement brillante : elle tache un peu le drap en gris , est un peu flexible & assez pesante. Au chalumeau , elle se fond en un globule noir , mais qui ne surpasse pas une dixième de ligne.

C'est donc évidemment une espèce intermédiaire entre le talc , la stéatite & l'asbeste.

Ces fibres longitudinales sont entremêlées de colonnes prismatiques striées en long , blanches , lamelleuses , très-brillantes , dont j'ignore la nature : elles sont tendres , demi-transparentes , solubles , mais à la longue & sans effervescence , dans l'acide nitreux :

elles ne décrépitent point au chalumeau , brunissent , mais sans se fondre , sur le charbon ; on ne peut les fondre que sur la pointe de sappare en un verre brun , brillant , non bulleux , demi transparent , dont la goutte ne surpasse pas une dixieme de ligne. Cette pierre se trouve à Weysslet Stoude.

Schiste  
magnésien  
composé.

§. 1916. ELLE repose sur une pierre que M. STRUVE dit avoir reçu de M. VERNER le nom de *chlorite schisteuse*. Mais les échantillons que j'ai sous les yeux , sont évidemment une roche composée.

ON y voit des parties schisteuses d'un gris verdâtre , scintillant , qui ont la forme des petites écailles de la chlorite ; mais ces parties sont très-réfractaires , & ne donnent point le verre de la chlorite. Ces mêmes parties ne forment pas la dixieme de la masse de cette roche , où dominant des parties d'une vraie stéatite d'un blanc verdâtre , tendre , translucide , parfaitement caractérisée.

Rayon-  
nante.

ON voit de plus dans cette pierre , des parties cristallisées en petites lames droites , rhomboïdales , presque rectangulaires , d'un gris verdâtre , extrêmement brillantes , d'un éclat presque métallique , un peu plus dures que la stéatite en masse , mais qui se laissent

DU St. GOTHARD, Chap. XXII. 157  
pourtant rayer en gris. Ces lames se recouvrent mutuellement & forment dans la pierre des places chatoyantes d'une forme irrégulière de trois à quatre lignes de diamètre, & d'une ou deux lignes d'épaisseur. Vues au microscope, les lames séparées paroissent transparentes & sans couleur; mais leur reduplication les rend à peine translucides en masse. Au chalumeau, elles se montrent très-réfractaires; elles deviennent opaques & se couvrent seulement sur leurs bords d'un émail noir & brillant. Je ne puis les considérer que comme une espèce de rayonnante *strahlstein* de WERNER, assez semblable à celle du §. 1437, quoi qu'avec quelques différences.

Comme donc ce schiste résulte de l'assemblage de différentes pierres, toutes de la classe des magnésiennes, je le nomme *schiste magnésien composé*.

§. 1917. LA collection que M. STRUVE m'a envoyée, renferme une pierre avec une étiquette qui porte que M. WERNER, l'a nommée *variété indistincte du schiste chlorite*. Peut être en est-il de cette pierre comme de la précédente, que M. WERNER a donné ce nom là, sur des échantillons différents de ceux que j'ai reçus. En effet, ceux-ci

Schiste  
magnésien  
lamelleux.

s'éloignent encore plus de la chlorite.

LA pierre que j'ai sous les yeux , & dont je possède deux grands morceaux , est d'un noir tirant sur le verd. Sa cassure est lamelleuse à lames souvent onduées , très-minces , séparables en feuillets très-fins , dont la direction varie dans les différentes parties d'un même morceau. Cette cassure est médiocrement brillante , & d'un éclat qui tire sur le gras , de même que son toucher. Elle est translucide sur ses bords à l'épaisseur de  $\frac{1}{2}$  ligne ; les lamelles très-fines paroissent blanches & sans couleur , mais celles qui sont plus épaisses , vues par transparence , paroissent d'un beau verd de porreau.

CETTE pierre est tendre , se racle , même avec l'ongle ; sa raclure est d'un gris blanchâtre & peu brillante. Humectée par la respiration , elle exhale une odeur fortement argilleuse ; sa pesanteur spécifique est de 2,905.

EXPOSÉE au chalumeau , cette pierre se fond avec difficulté en un verre gris verdâtre , demi transparent , qui forme un globule d'une dixième de ligne au plus.

ELLE n'a donc aucune ressemblance avec la chlorite , & forcé de lui donner un nom , je l'ai appelée *schiste magnésien lamelleux*.

ON voit renfermes dans cette pierre quelques amas de cristaux de la rayonnante que j'ai décrite dans le paragraphe précédent, & quelques cristaux isolés de fer octaèdre. On la trouve à Weysler Stoude, dans la vallée d'Urseren.

§. 1918. ON a trouvé au Guspis, dans Delphinite. l'enceinte du St. Gothard, des cristaux auxquels on a donné le nom de *schorl aigue-marine*. Leur couleur & leur forme prismatique striée, présentent en effet quelque ressemblance avec l'aigue-marine; mais ils en diffèrent d'ailleurs essentiellement. Ils sont d'un verd jaunâtre, leurs parties minces sont demi-transparentes, mais en masse ils ne sont que translucides. Ceux de ces cristaux dont j'ai pu distinguer la forme paroissent des prismes exagones; mais ces exagones sont souvent masqués par d'autres prismes qui leur adhèrent suivant leur longueur. Ces prismes sont terminés par des pyramides obtuses, dont le nombre des faces n'est pas distinct, du moins ne l'est-il pas dans le seul dont j'aie vu la terminaison, & qui appartient à M. STRUVE. J'en ai vu un autre très-beau dans le cabinet de M. JURINE; il est terminé par une pyramide tronquée au sommet, mais dont les faces sont irrégulières.

LEUR éclat extérieur est très-vif, vitreux & un peu gras. La cassure est irrégulière, à grains très-inégaux & peu brillants. Ils donnent du feu contre l'acier, mais se laissent entamer à la lime.

Tous ces caractères conviennent au *schorl verd du Dauphiné*, mais ce qui achève de les assimiler à ce schorl, c'est leur bouillonnement au premier contact de la flamme du chalumeau, & la scorie tuméfiée noirâtre, dans laquelle ils se changent; scorie qui est ensuite assez réfractaire, puisqu'on ne peut en former des globules que d'une 6<sup>me</sup> de ligne.

!JE crois que ce qui a empêché de reconnoître d'abord ces cristaux pour du schorl verd, c'est leur grosseur: j'en ai qui ont jusqu'à 4 lignes de diamètre, tandis que ceux du Dauphiné ont rarement plus d'une ligne. Ceux que j'ai vus sont implantés sur du crystal de roche.

M. WERNER a donné aux schorls verd du Dauphiné le nom de *pierre rayonnée vitreuse* (*glasiger strahlstein*), & ainsi il les a placés dans le même genre que les schorls dont je vais parler, qui en diffèrent cependant assez pour qu'on ne puisse pas leur donner le même nom générique. En effet,

DU ST. GOTHARD, Chap. XXII. 161

on verra par les caracteres extérieurs de ces schorls, qu'ils different beaucoup de celui du Dauphiné; & l'analyse de ce dernier differe aussi beaucoup de celle de la pierre rayonnée, comme on peut le voir en comparant entr'elles celles que M<sup>rs</sup>. WIEGLEB & BERGMANN ont faites de ces deux pierres. Laisant donc à la pierre rayonnée commune le nom que lui a donné M. WERNER, je considérerai comme especes de ce genre, les schorls du St. Gothard, qui font le sujet du paragraphe suivant, & qui me paroissent avoir les mêmes caracteres essentiels. Mais j'ai donné un nom nouveau au schorl verd du Dauphiné, & je l'ai appelé *Delphinite*, du nom du pays où on l'a premièrement & le plus fréquemment observée. Je réserverai ainsi le nom de *schorl* pour le noir, §. 1909. En effet, il ne convient point de donner un même nom à des pierres qui ne sont pas seulement d'une même classe.

§. 1919. J'AI déjà parlé, §. 1827, du gros bloc de schorl que je rencontrai, en 1775, au-dessus du pont Tremola. Dès lors, on a trouvé la même pierre en différents endroits du St Gothard, & dans différentes matrices. Ses caracteres extérieurs

Rayon-  
nante en  
prismes  
rhomboï-  
daux.

varient prodigieusement ; on la trouve d'un blanc roux , d'un blanc grisâtre , & passant de là par toutes les nuances depuis le verd le plus pâle jusques à un beau verd de porreau. Il en est de même de la transparence : cette pierre , dans quelques variétés , n'est que translucide sur ses bords ; & dans d'autres elle est presque parfaitement transparente. L'éclat extérieur est aussi variable depuis le 3<sup>me</sup> jusqu'au 9<sup>me</sup> degré. La dureté l'est encore ; on en voit qui rayent le verre , & d'autres que l'on égratigne avec l'ongle. Je ne trouve de constant que la forme prismatique rhomboïdale de ses cristaux : leur section transversale présente un parallélogramme dont les grands angles sont d'environ 110 degrés , & les petits de 70. Il faut cependant observer que ceux qui sont groupés paroissent comprimés , & ont leurs angles beaucoup plus inégaux. Leur terminaison m'a paru être un simple biseau , dont l'obliquité est la même que celle des angles du prisme. Ces cristaux sont donc terminés par 6 parallélogrammes équiangles. Si l'on voit en quelques endroits des formes différentes , je crois que ce sont des accidents produits par la réunion de plusieurs cristaux.

**DU St. GOTHARD, Chap. XXII. 163**

En effet ; ces cristaux se groupent fréquemment , suivant leur longueur , de manière à former des gerbes divergentes ; cette divergence ne vient donc pas de ce que les cristaux soient cunéiformes , mais elle vient de l'insertion de nouveaux cristaux qui augmentent la grosseur de la gerbe à mesure qu'elle s'éloigne de son origine.

UNE autre qualité constante de tous ces cristaux , dont les caractères extérieurs sont si variés , c'est leur peu de fusibilité. Ils ne bouillonnent ni ne se gonflent au chalumeau ; mais ils commencent par blanchir pour brunir ensuite , & finissent par donner un globule d'un quart de ligne , d'un gris plus ou moins verdâtre , & plus ou moins brillant. Leurs fragments forment , sur le filet de l'appareil , un verre verd de bouteille , qui le pénètre & le corrode avec effervescence , & qui produit une écume vitreuse lorsqu'on le retire brusquement du feu.

Ces cristaux se trouvent , ici groupés , & réunis presque sans mélange , là isolés & renfermés ou dans la pierre calcaire ou dans le talc. C'est dans cette dernière substance que j'ai vu les mieux caractérisés , & ceux dont on peut le plus commodément mesurer les angles.

Rayon-  
nante à  
larges  
rayons.

§. 1920. A. J'ai parlé en premier lieu de l'espece rhomboïdale , parce qu'elle est la plus fréquente au St. Gothard , & dans les montagnes voisines ; ce n'est point cependant l'espece qui est connue en Allemagne sous le nom de rayonnante commune , *gemeiner Strahlstein*. Mais on trouve aussi au St. Gothard une variété de celle-ci que M. WERNER a nommée rayonnante à larges rayons , *breitstrahliger Strahlstein* ; c'est celle que je vais décrire.

Sa couleur est verd d'aigue-marine ; son éclat vif & un peu nacré.

ELLE est translucide.

Sa cassure longitudinale est rayonnée , ou composée de barreaux un peu divergents , qui ont quelquefois jusques à 7 ou 8 lignes de largeur sur une longueur de 3 à 4 pouces. Ces barreaux sont des prismes polyedres , dont le nombre des côtés est indéterminé ou variable , & qui sont coupés çà & là par des fentes plus ou moins obliques à leur axe.

La cassure transversale de la masse présente les divisions des barreaux , & celle de chacun de ceux-ci est compacte , écaillée , à grandes & petites écailles , terne , ou tout au plus scintillant.

DANS quelques endroits cependant la cassure transversale paroît lamelleuse & brillante, parce qu'il s'est formé des lames dans l'intérieur des fissures; la vraie cassure des barreaux est certainement matte & compacte.

CETTE pierre est un peu plus que demi-dure, rayant un peu le verre, & donnant quelques étincelles, mais se laissant pourtant rayer en gris par une pointe d'acier.

ELLE est médiocrement pesante & assez fragile; on la trouve mêlée de paquets & de lames de mica argenté ou doré qui se sont logées entre ses barreaux.

Au chalumeau, elle commence par blanchir, puis elle brunit & donne enfin un émail gris, verdâtre, translucide, dont on peut former un globule d'un quart de ligne, ou de 0, 26; & à la surface duquel viennent éclater de petites bulles lorsque le feu est vif & long-tems continué. Sur le sappare, elle se comporte comme l'espece précédente, excepté que le verre qu'elle donne devient tout-à-fait transparent & sans couleur, mais il dissout également le sappare avec effervescence.

§. 1921. M. VIZARD a trouvé auprès de Dissentis, & par conséquent non loin du

Ravonnante en gouttière.

pied du St. Gothard , des crystaux auxquels on a donné le nom de *nouveaux schorls violets* , mais que je regarde comme une nouvelle espece de rayonnante. Ces crystaux sont à peu-près transparents ; ici d'un beau verd de pomme clair ; là d'un brun isabelle , tirant sur le violet : souvent même ces deux couleurs se rencontrent dans un même crystal , la base étant verte , tandis que la pointe est violette.

LEUR forme est très-remarquable. Voyez la pl. II , fig. 6. A. B. C. Chacun d'eux paroît formé par la réunion de deux prismes rhomboïdaux , qui s'appliquent l'un & l'autre parallèlement à leur axe , & de manière que l'angle aigu de l'un soit appliqué à l'angle aigu de l'autre , & semblablement l'obtus à l'obtus. Leur ensemble forme un prisme exagone , qui a 5 angles saillants & un angle rentrant. Voyez la fig. 6. A. Cet angle rentrant du prisme forme l'effet d'une gouttiere creusée suivant la longueur de ce même prisme , & m'a donné l'idée du nom par lequel je désigne ces crystaux.

ON fait que M. ROMÉ DE L'ISLE regardoit tous les crystaux à angles rentrants comme résultant de la réunion de deux ou de plusieurs crystaux : je le pense comme

DU St. GOTHARD, *Chap. XXII.* 167  
lui ; cependant je n'ai vu aucun de ces crys-  
taux qui fût simple ; mais ce qui me paroît  
prouver également leur composition , c'est  
que l'on en voit qui ont deux angles ren-  
trants , & qui par conséquent résultent de la  
réunion de trois cristaux.

En supposant donc un crystal à une gout-  
tiere , comme composé de la réunion de  
deux cristaux prysmatiques , on voit que  
ces cristaux sont terminés quelquefois par  
un seul biseau oblique , qui part de l'un  
des angles aigus qui forment les bords de  
la gouttiere , quelquefois par deux biseaux ,  
dont l'un part de l'angle aigu , & l'autre  
de l'angle obtus , & c'est même le cas le  
plus fréquent. Alors le crystal composé se  
trouve terminé par une pyramide exagone ,  
qui a 5 angles saillants & un rentrant.  
D'autrefois enfin , on voit encore un troi-  
sieme biseau qui part de l'angle par lequel  
les cristaux se réunissent.

Ces cristaux sont extérieurement bril-  
lants , d'un éclat vif , qui tient le milieu  
entre le vitreux & le gras. La plupart de  
leurs faces sont lisses ; cependant les biseaux  
qui sont sur les bords de la gouttiere sont  
quelquefois striés de stries obliques paral-  
leles aux bords de ce même biseau. Leur

caillure est aussi très-brillante, compacte, un peu inégale, tirant par places sur le conchoïde. Ils sont communément assez petits ; je n'en ai pas vu qui eussent plus de trois lignes de longueur. Ils sont durs & rayent aisément le verre.

Au chalumeau, ils brunissent sans se boursoufler, & se fondent avec peine sur leurs bords, à peu-près comme la rayonnante rhomboïdale.

On les trouve entre des cristaux d'adulaire, & sur une roche schisteuse, qui paroît composée d'hornblende, de chlorite & de feldspath blanc. On en trouve aussi d'isolés dans de la chlorite.

Compara-  
raison avec  
le schorl en  
burin.

§. 1922. M. PICTET a décrit dans le *Journal de Physique*, T. XXXI, page 368, des cristaux qu'il a trouvés renfermés dans des granits de Chamouni, & dans ceux que l'on trouve roulés aux environs de Geneve. La forme de ces cristaux se rapporte beaucoup à celle qu'auroient les cristaux simples, dont la réunion forme les gouttières décrites dans le paragraphe précédent, si on les trouvoit séparés. Comme d'ailleurs, ils paroissent, par leur nature, avoir beaucoup d'analogie avec la pierre rayonnée, je crois devoir les rapporter à ce genre. Le nom

DU St. GOTHARD, Chap. XXII. 169  
qui m'aparut leur convenir le mieux est celui  
de *rayonnée en burin*, parce que c'est d'un  
burin que M. PICTET a tiré la comparaison  
qui fait le mieux comprendre leur forme.

§. 1923. ON a découvert depuis quel-  
ques années au St. Gothard un genre de  
Pierre nouveau & remarquable, que l'on  
a appelé *trémolite*, du nom de la vallée  
de *Tremola*, dans laquelle on la trouve.  
M. VAN-BERCHEM en a distingué trois es-  
pèces, la commune, la vitreuse & l'asbesti-  
forme. Mais d'après des découvertes plus  
récentes, M. STRUVE en a ajouté deux au-  
tres, la soyeuse & la grise.

Tréma-  
lite.

LA trémolite commune se trouve, ou  
cristallisée, ou en masse : l'une & l'autre  
sont d'un blanc qui tire un peu sur le ver-  
dâtre, ou sur le roux.

Tréma-  
lite com-  
mune.

LES cristaux sont des prismes quadri-  
lères obliques, à faces égales; les an-  
gles aigus, dans les cristaux les plus régu-  
liers, m'ont paru de  $67^{\text{d}}$ , & les obtus de  
113. M. VAN-BERCHEM n'avoit pas vu la  
terminaison de ces cristaux; mais un beau  
morceau, que possède M. JURINE, les pré-  
sente tronqués net, par un plan perpendi-  
culaire à l'axe du prisme. Les plus grands  
que j'aie vus ont 4 à 5 lignes d'épaisseur. Ils  
sont striés longitudinalement.

Leur éclat extérieur est entre le peu éclatant, & l'éclatant du n°. 4 au 7. Cependant si on les considère attentivement, on verra que les parties nettes & saines de leur surface sont très-éclatantes ; mais, comme elles sont fendillées & souvent brisées, l'ensemble ne présente qu'un éclat médiocre. Ils sont translucides à 5 lignes.

LA cassure longitudinale des cristaux isolés paroît striée de stries droites ; mais la cassure transversale est grenue.

SOUVENT ces cristaux sont groupés en forme de faisceaux, composés de rayons droits, qui divergent ou en gerbes ou en étoiles, qui ont jusques à un pied de rayon.

CETTE pierre est très-fragile, & cette qualité, jointe à l'état de division des parties fibreuses dont elle est composée la fait paroître tendre ; mais les faces nettes & vives de ses cristaux ne se laissent point entamer par une pointe d'acier.

HUMECTÉE avec le soufle, elle donne une odeur légèrement argilleuse.

Trémolite commune en masse.

LA trémolite en masse est grenue & composée de petites pièces discernables, dont plusieurs ont la forme des cristaux que j'ai décrits. L'une & l'autre se fondent très-aisément au chalumeau en une scorie blanche & bulleuse.

§. 1924. LA trémolite vitreuse differe de la commune; 1°. par son éclat, qui est d'environ 3 degrés ou de 3 dixiemes plus grand que celui de la commune. 2°. Par sa transparence, qui est aussi plus grande; elle est translucide à 11 lignes. 3°. Par sa dureté, qui surpasse aussi de 2 ou 3 degrés celle de la commune. 4°. Par la forme de ses cristaux, dont les prismes sont plus comprimés; mais ce sont également des prismes quadrilateres tronqués net, comme ceux de la trémolite commune.

Trémolite vitreuse.

LES autres qualités, & en particulier la fusibilité & la nature du verre qui en est le produit, paroissent exactement les mêmes.

CETTE espece est celle à laquelle M. BLUMENBACH a donné le nom de *trémolite rayonnée*, *strahl trémolit*, page 551.

§. 1925. LA trémolite asbestiforme differe de la commune, sur-tout par la finesse des filaments dont elle est composée. Ces filaments sont droits ou peu courbes, & disposés en gerbes cunéiformes; l'œil nud a de la peine à les distinguer les uns des autres; mais à la loupe, on voit que leur forme est à peu-près la même que celle des autres especes. Leur finesse leur donne un peu de flexibilité & moins de dureté; mais les au-

172 LITHOLOGIE

tres qualités sont à peu-près les mêmes. Cette espece est comme la commune, translucide à 3 lignes.

Trémolite  
foyeuse.

§. 1936. M. STRUBE m'a envoyé, sous le nom de *trémolite foyeuse*, une espece bien décidément distincte, par l'éclat très-vif & vraiment foyeux des gerbes divergentes dont elle est composée; les filaments sont encore plus subtils que ceux de la précédente. Je crois donc qu'il conviendrait de ne conserver que trois especes de trémolite blanche, (1) savoir la commune, la vitreuse & la foyeuse, & de considérer l'asbeltiforme comme un passage entre la commune & la foyeuse.

Au reste, la foyeuse est d'un blanc qui

---

(1) M. VIZARD a aussi trouvé la trémolite foyeuse. Mon fils en a acquis de lui un superbe morceau, dans lequel les faisceaux fibreux de la trémolite sont disposés en étoiles complètes de 6 à 18 lignes de diamètre. Ces étoiles couvrent en entier la surface de la pierre, qui a plus de 5 pouces de longueur. Cette pierre, qui est grise & grenue, est une dolomie mêlée d'un peu de calcaire commune. On découvre dans sa cassure d'autres étoiles semblables à celles que l'on voit au-dehors; en sorte que l'on ne peut pas douter que ces étoiles ne soient contemporaines à la pierre qui leur sert de matrice.

DU ST. GOTHARD, Chap. XXII. 173  
tire sur le gris , & ses faisceaux sont sujets  
à être divisés transversalement par des fentes  
perpendiculaires à leur longueur , ce qui  
paroît indiquer une crystallisation sembla-  
ble à celles de la commune & de la vitreuse.  
C'est de toutes la plus fusible au chalu-  
meau , mais c'est une des moins transpa-  
rentes ; elle n'est translucide qu'à une ligne.

§. 1927. J'ai enfin reçu de M. STRUVE, Trémo-  
lite grise.  
sous le nom de *trémolite grise* , une espèce  
qui a été découverte depuis les descriptions  
de M. VAN-BERCHEM ; sa couleur est très-  
différente de celle des autres , d'un gris  
noirâtre tirant sur le gris d'acier. Son éclat  
est à peu-près le même que celui de la tré-  
molite vitreuse ; mais elle est moins fusible  
& d'une dureté plus grande ; elle donne  
des étincelles contre l'acier , & une pointe  
de ce métal y laisse sa propre trace , sur-tout  
quand on l'attaque en travers.

Ses cristaux ont aussi la même forme  
que celle de la vitreuse : comme j'en avois  
d'isolés , j'ai pu mesurer leurs angles ; j'ai  
trouvé les aigus de 40 degrés & les obtus  
de 140. Ils sont aussi tranchés net à leur  
extrémité.

ELLE blanchit au chalumeau , & s'y mon-  
tre fusible à un degré un peu inférieur à

celui de la vitreuse. Je ne répugnerois donc point à la considérer comme une variété de la vitreuse. Elle en diffère cependant beaucoup par sa transparence : elle n'est translucide qu'à une ligne.

Trémo-  
lite grise,  
terreuse.

LA trémolite grise se montre aussi sous une forme terreuse ; au moins la voit-on souvent dans une matrice terreuse de la même couleur qu'elle. Cette matière est mélangée de parties calcaires ; elle se dissout d'abord avec un peu d'effervescence, & ensuite lentement, & presque en totalité dans l'acide nitreux, en laissant en arrière une poudre noirâtre, dans laquelle on reconnoît une foule de petits cristaux de trémolite grise.

Ces différentes espèces de trémolite se trouvent, comme je l'ai dit, dans le Val-Tremola, d'où elles ont tiré leur nom ; & le Val-Tremola est lui-même un des rameaux de la vallée Levantine. On en trouve aussi au Spitzberg dans la vallée d'Urseren.

Phospho-  
rescence  
des trémo-  
lites.

§. 1928. Les trémolites sont remarquables par leur phosphorescence ou par la lumière qu'elles répandent quand on les frotte dans l'obscurité. La vivacité de cette lumière, dans les différentes espèces de cette pierre & la facilité avec laquelle on l'excite,

DU ST. GOTHARD, *Chap. XXII.* 175  
semblent être en raison inverse de leur  
dureté.

LA foyeuse paroît la plus phosphorique ;  
elle donne la lumière la plus vive & la plus  
rouge ; le frottement d'un corps très-peu  
dur , d'une plume , par exemple , suffit pour  
l'exciter ; l'asbestiforme suit de près la foyeu-  
se ; vient ensuite la commune ; la plume en  
tire aussi de la lumière , mais plus difficile-  
ment que des deux premières , & d'une  
couleur moins vive & moins rouge.

QUANT à la vitreuse , elle ne devient lumi-  
neuse que par le frottement d'une pointe  
d'acier ; & pour la grise , il faut non seu-  
lement l'acier mais un mouvement rapide  
& une forte pression.

LA raison de cette phosphorescence n'est  
point encore distinctement connue. Mon  
fils en a dit un mot dans son *Mémoire sur*  
*la Dolomie, Journal de physique, tome XL,*  
*page 167 ;* mais il n'a point prétendu épu-  
iser ce sujet , qui peut être encore l'objet  
de recherches intéressantes pour les phy-  
siciens.

§. 1929 C'EST une chose remarquable  
que les pierres calcaires , salines ou grenues  
du St. Gothard , sont presque toutes len-  
tement effervescentes , ou de l'espece de

Calcaire.  
Dolomie.

celle que mon fils a analysée. *Journal de physique*, tome XL, page 167, & à laquelle il a donné le nom de *Dolomie*, tiré de celui de M. le commandeur de Dolomieu, qui le premier a fixé l'attention des naturalistes sur cette pierre singulière.

J'ai parlé de celle que j'ai trouvée au-dessous de Pesciumo, §. 1812; on en voit à Campo-Longo, à Fiéüt & en divers autres lieux. Elle se trouve ou pure, d'un beau blanc, à grains très-fins, mais peu cohérents, translucide à 4 lignes, ou mêlée de petits crystaux de trémolite, dont elle forme la gangue, ou renfermant des couches d'un beau mica verd, que j'ai décrit au §. 1893. Elle paroît presque toujours, sur-tout quand elle est mêlée de mica, sous une forme plus ou moins schisteuse.

UNE belle variété de l'espece schisteuse, est celle dans laquelle M. FLEURIAU DE BELLE-VUE a découvert la propriété d'être flexible & élastique, comme la fameuse table du palais Borghése à Rome. C'est à Campo-Longo, dans la vallée Lévantine que ce marbre se trouve. Cette découverte a acheminé M. de FLEURIAU à des recherches très-intéressantes, tant sur la raison de cette flexibilité que sur les moyens de donner,

DU ST. GOTHARD, *Chap. XXII.* 177  
donner, par un desséchement gradué, cette  
qualité aux pierres qui ne l'ont pas natu-  
rellement. M. de FLEURIAU a bien voulu  
donner à la Société des naturalistes de Ge-  
neve le Mémoire qu'il a écrit sur ce sujet.  
Cette Société enrichira de ce Mémoire le  
premier volume de sa collection.

§. 1930. IL y a cependant au St. Gothard Calcaires  
grenues à  
vive effe-  
vescence.  
des pierres calcaires grenues, soit pures,  
soit mélangées de mica qui sont très-vive-  
ment effervescentes. La collection de M.  
STRUVE renferme des calcaires effervesce-  
tes, à très-gros grains, translucides, &  
d'une couleur de chair très-agréable; d'au-  
tres sont schisteuses, à grains très-fins  
mêlés de mica gris; d'autres encore schif-  
teuses, mais à très-gros grains, & mêlés  
aussi de mica d'un gris blanchâtre.

ON trouve aussi la pierre calcaire, com-  
pacte, d'un gris noirâtre & vivement effe-  
vescente, dans la vallée d'Urseren.

ON voit enfin dans une infinité d'en-  
droits le spath calcaire cristallisé sous diffé-  
rentes formes & sur différentes matrices.

§. 1931. QUANT au gypse, on le trouve Gypse en  
masse.  
au St. Gothard, soit au-dessous d'Ayrol,  
comme je l'ai dit §. 1835, soit dans le Val-  
Canaria. On en voit en masse, à grains fins

& brillants , ne faisant aucune effervescence avec les acides , & par conséquent exempt de tout mélange calcaire

Gypse  
schisteux.

MAIS ce qui est moins commun , c'est de trouver le gypse sous une forme schisteuse , & mêlé de couches minces de mica ; celui-ci contient quelques parties calcaires ; il fait un peu d'effervescence.

Je ne pense pas que ce schiste gypseux soit comme le schiste calcaire micacé une roche primitive ; je le crois d'origine moderne & formé par dépôt dans des bassins depuis la formation des montagnes secondaires. Les échantillons que je possède sont de nature à en donner cette idée ; leur texture n'est point homogène ; le mica ne paroît point y avoir été uni au gypse par une cristallisation simultanée ; il est là , par feuillets presque incohérents qui séparent des couches minces d'un sédiment argilleux. Ce mica paroît donc avoir été charrié & déposé par les eaux plutôt que cristallisé dans leur sein. Cependant , comme je ne l'ai point observé dans son lieu natal , je n'oserois point affirmer cette opinion d'une manière trop précise.

## CHAPITRE XXIII.

### *D'Altorf à Lucerne.*

§ 1932. **A**LTORF est bâti au pied d'une montagne haute & escarpée, couverte de bois. On ressentit dans ce canton, en 1774, un tremblement de terre, pendant lequel on assure qu'on voyoit manifestement osciller cette montagne; elle sembloit prête à se renverser & à écraser la ville. Il s'en détacha même une grande quantité de pierres qui auroient causé un très-grand dommage à la ville, s'il ne s'étoit pas trouvé sur la pente de la montagne un enfoncement qui les arrêta.

D'Altorf  
à Fiora.  
Tremble-  
ment de  
terre.

**FLUELEN** & en italien *Fiora*, est un village à demi lieue d'Altorf, bâti sur le bord du lac de Lucerne; c'est l'endroit de ce lac le plus voisin d'Altorf, & c'est là qu'on s'embarque pour naviguer sur ce lac.

Fluelen  
ou Fiora

DANS mon voyage de 1783, j'arrivai de bonne heure à Fiora, & je profitai du reste

de la journée pour aller éprouver la température des eaux du lac.

Couches  
arquées.

§. 1933. J'ai rendu compte de cette expérience, §. 1397. J'allai plonger mon thermometre auprès d'un moulin à scie qui est vis-à-vis, & à demi lieue de Fiora. Pendant que ce thermometre prenoit la température du lac, j'observai de belles couches arquées qui sont tout près du moulin au Nord-Ouest. Ces couches sont d'une pierre calcaire, grise & compacte. Elles sortent du lac dans une situation verticale, puis elles se recourbent contre le Sud-Ouest & deviennent concaves de ce côté là. Au Nord-Est, du côté de leur convexité, il se trouve un vuide, phénomène remarquable, dont j'ai parlé, & auquel je reviendrai bientôt.

En observant ces couches de près, on voit qu'elles sont extrêmement brisées, & elles paroissent l'avoir été dans l'acte de leur flexion, & par la force même qui les a fléchies.

Lac de  
Lucerne,  
intéressant  
pour la  
Géologie.

§. 1934. JE revins coucher à Fiora, & j'en repartis le lendemain matin. Le prix est fixé par un tarif à 13 liv. de France pour un bateau & trois rameurs, qui doivent vous conduire dans un jour de Fiora à

A LUCERNE, Chap. XXIII. 181  
Lucerne. La distance par le lac est de huit lieues. On paie 40 sols de plus si l'on veut que le bateau soit couvert.

CETTE navigation est intéressante à tous égards ; les couches des montagnes s'y présentent sous des formes extrêmement variées. Je n'entreprendrai pas de les décrire en détail, quoique je l'aie fait dans mon journal pour ma propre satisfaction ; je ne parlerai que de celles dont je pourrai tirer quelque induction relative à la théorie. On peut voir les contours bisarres des couches de quelques-unes de ces montagnes gravées d'après SCHEUCHZER, à la suite du discours de WALLISNIERI sur l'origine des fontaines.

§. 1935. EN partant de Fiora pour Lucerne, l'on se dirige au Nord de l'aiguille vers un promontoire nommé *Axenflue*, qui forme le pied de l'*Axenbergl*. Depuis la cime jusqu'au bas de cette haute montagne calcaire, on voit des couches qui ont la forme d'une S écrasée, ou dont les courbures sont extrêmement fortes. Ces S sont plusieurs fois redoublées, souvent en sens contraires, & l'on voit entr'elles des masses de rocher dont la stratification n'est point distincte. Lorsqu'on observe de près ces couches repliées, on reconnoît qu'elles sont fré-

Couches  
en S bri-  
sées.

quemment brisées dans les fortes courbures; & cela prouve qu'elles n'ont point été formées dans cette position. En effet, les granits veinés, les agathes, les albatres, & en général les pierres composées originairement de feuillets, ou tortueux, ou en zigzag, ne présentent aucune rupture, aucune solution de continuité dans les courbures même les plus fortes de leurs couches.

Chapelle  
de Guillau  
me Tell.

§. 136. A demi lieue de Fiora, l'on passe le promontoire d'Axenflue, puis celui de Kleinaxe, & peu après on voit au bord du lac la chapelle de Guillaume Tell. On dit qu'elle a été construite dans le lieu même où cet homme extraordinaire s'élança hors du bateau, dans lequel on le conduisoit prisonnier. Les murs de cette chapelle sont couverts de peintures à fresque, qui représentent les principales actions de sa vie. Le merveilleux de cette histoire, le rare exemple de monuments érigés à la gloire d'hommes qui les aient vraiment mérités, & la situation même de ce monument, dans un endroit solitaire, entre le lac & une épaisse forêt, au pied de ces hautes montagnes, impriment à l'ame un sentiment profond & difficile à exprimer.

A LUCERNE, Chap. XXIII. 183

§. 1937. A un quart de lieue de la cha-  
pelle, on a vis-à-vis de soi, de l'autre côté  
du lac, ou au couchant, une montagne  
dont les couches presque horizontales dans  
le bas, se retroussent dans le haut & for-  
ment un C, dont la concavité se présente  
au Nord Nord-Est, sur la gauche, ou au  
Sud-Sud-Ouest du C, il y a un grand vuide  
comme dans celles du §. 1933. Mais celle  
que je décris à présent est plus remarqua-  
ble, en ce que les couches qui tiennent à  
la branche inférieure du C, se prolongent  
à une grande distance, en formant une mon-  
tagne à couches régulières & horizontales.

Couches  
retrouf-  
fées. Consi-  
dérations  
sur leur  
origine.

LA nature de ces montagnes, qui sont  
d'une pierre calcaire, compacte, & par  
conséquent formée par dépôt & non point  
par crySTALLISATION, ne permet pas de croire  
que cette forme arquée soit leur forme pri-  
mitive & originaire. D'ailleurs, le vuide  
qui existe du côté de la convexité de toutes  
les couches de ce genre que j'ai observées,  
paroît prouver que c'est en se retroussant  
qu'elles ont laissé cette place vuide, &  
qu'elles l'occupaient lorsqu'elles avoient  
leur situation primitive & horizontale. Or,  
un déplacement de ce genre, n'a pu être  
produit que par deux moyens, ou par une

force agissant de bas en haut, qui ait rejeté la partie gauche de la montagne sur la partie droite, ou par un refoulement qui ait replié l'une par dessus l'autre. Or, l'hypothèse du refoulement me paroît beaucoup plus probable que celle d'une explosion; d'autant plus que nous avons déjà vu & que nous verrons encore ailleurs d'autres indices de refoulements tels qu'il les faut pour expliquer ce phénomène.

Autres  
couches  
arquées.

§. 1938. A une demi lieue de la chapelle, on passe tout près de couches qui sont presque horizontales dans leur partie inférieure, mais qui se relevent pour devenir d'abord verticales, & puis arquées, tournant leur concavité du côté du Nord: on les voit d'assez près pour observer qu'elles sont brisées dans leur courbure. Cette montagne se nomme *Melberg*.

Treib.  
Isle en  
pain de  
sucre.

§. 1939. On suit ainsi pendant une heure & demie la côte orientale; ensuite on traverse le lac, en laissant à sa droite le beau village de *Brunnen*, où est le port de la ville de *Schweitz*. Le lac n'a là que 20 minutes de largeur, & l'on vient sur la côte occidentale doubler un promontoire nommé *Treib*. La montagne qui forme la côte est composée de couches minces, horizon-

A LUCERNE, Chap. XXIII. 185  
tales & très-régulières, d'une pierre calcaire compacte.

Au pied de cette montagne est un rocher en pain de sucre, qui forme une isle entièrement séparée du continent, élevée de 60 à 80 pieds, couronnée à son sommet de quelques vieux sapins. Ce pain de sucre est composé de couches semblables à celles de la montagne correspondante. Il se nomme *weiber morgen-gab*, ou le déjeuner des Dames.

A mesure que l'on avance, on voit les couches de la montagne, d'abord horizontales, se relever peu-à-peu contre le Sud-Est. En doublant le promontoire on voit la direction du lac changer presque à angles droits; il couroit à peu-près du Sud au Nord, & il court presque de l'Est à l'Ouest. On côtoie la rive méridionale, couverte ici de prairies; là, de forêts en pente douce, composées d'un agréable mélange de sapins, de hêtres, d'alisiers & de cochenes, *forbus aucuparia*, dont les fruits rouges font un effet charmant au milieu de tous ces verts de différentes nuances. La rive opposée au Nord, est au contraire fort sauvage; ce sont des bois noirs qui descendent dans le lac par des pentes extrêmement rapides.

pierres rougeâtres , tendres , argilleuses , que les eaux pluviales délayent , & dont le détrit<sup>us</sup> , entraîné par les eaux , teint toute cette montagne & la surface des pierres dont elle est , composée de la couleur violette ou rougeâtre que l'on remarque à l'extérieur. Le gluten qui lie ces pierres entr'elles est de nature calcaire ; aussi les eaux qui sortent de l'intérieur de la montagne déposent-elles un tuf de la même nature.

VOILÀ ce que m'apprit l'observation des couches inférieures de cette montagne ; mais en la revoyant à Lucerne , dans le relief de M. le général PFYFFER , je fus de lui que sa cime est élevée de 742 toises au-dessus du lac de Lucerne ; & par conséquent de 967 toises au-dessus de la mer ; hauteur bien considérable pour une montagne de poudingue.

Origine  
de ces cailloux. EN cherchant ensuite sur ce même relief , d'où avoit pu venir cette énorme quantité de cailloux secondaires , je remarquai que la vallée de *Muttenthal* , qui commence dans le Canton de Glaris , & traverse ensuite de l'Est à l'Ouest le Canton de Schweitz , vient aboutir au pied oriental de la chaîne du Mont-Rigi. Or , cette vallée qui a près de

14 lieues de longueur, est toute entourée de montagnes secondaires ; & comme les couches du Rigi, se relevent contre l'Ouest, & que les couches des montagnes tertiaires se relevent du côté opposé à celui d'où viennent les débris dont elles sont composées, l'origine des matériaux du Rigi paroît ainsi clairement expliquée. Il faudroit cependant, pour vérifier cette explication, retrouver le lieu natal de ces pierres rougeâtres, tendres & argilleuses qui forment la partie caractéristique des poudingues de cette montagne. J'invite à cette recherche les minéralogistes qui parcourront le Muttenthal.

§. 1942. Si je n'ayois pas observé les cailloux du Rigi dans les couches même dont cette montagne est formée , j'aurois bien pu me tromper sur leur nature. En effet, on trouve au bord du lac, vis-à-vis du pied de cette montagne, des cailloux de porphyre, & d'autres pierres primitives semblables aux cailloux roulés de l'Emme, dont je donnerai la description dans le chapitre suivant. Mais comme ni les blocs détachés du Rigi, ni les couches que j'ai observées ne renferment des cailloux de ce genre ; & que d'ailleurs, j'ai revu ces mêmes cailloux primitifs très-loin du pied du Rigi,

je suis assuré qu'ils n'ont point été détachés de cette montagne, & qu'ils ont été charriés là par une révolution plus récente que celle qui l'a formée. Il paroît cependant que ces cailloux primitifs ont fait partie de quelque poudingue dont le gluten primitif étoit calcaire; car quelques-uns d'entr'eux ont une croute calcaire & des fissures remplies d'un spath de la même nature.

Grès & poudingues jusqu'à Lucerne.

S. 1943. APRÈS ces observations, je fis une petite halte au bord du lac, à l'ombre d'un tilleul qui croit sur un grand fragment de poudingue détaché du Rigi, & je me rembarquai pour Lucerne.

A une lieue & un quart de là, on passe devant un promontoire, composé de couches semblables à celle du Rigi. Demi lieue plus loin, on laisse à droite une isle composée de grès & de poudingues; & dans trois quarts de lieue qu'il reste encore à faire depuis cette isle jusqu'à Lucerne, on ne voit plus d'autre genre de pierre.

Relief de M. le Général PFYFFER.

S. 1944. ON comprend qu'à Lucerne, l'objet qui m'intéressoit le plus, étoit M. le général PFYFFER. Cet homme extraordinaire est de la famille de ce fameux LOUIS PFYFFER, qui sauva le Roi Charles IX, en 1567. Retiré du service de France avec le grade

Lieutenant-Général, & doué d'une activité & d'une force peu communes, il conçut l'idée d'exécuter un relief qui représentât l'immense étendue de montagnes qui présente à l'œil depuis la ville de Lucerne. Il n'y a que ceux qui connoissent ces montagnes qui puissent se faire une idée de ce travail. L'opération fondamentale, celle de lever la carte générale de ce pays montueux, étoit déjà une entreprise d'une exécution très-difficile & très-laborieuse. Mais y joindre celle de mesurer & de dessiner tous les profils de toutes ces montagnes, & de les modeler ensuite d'après ces mesures & ces dessins, cela sembloit être un ouvrage au-dessus des forces d'un seul homme : car il étoit absolument seul ; personne à Lucerne ne pouvoit ou ne vouloit lui être du plus petit secours dans aucune partie de son travail. Et si l'on joint à cela les difficultés morales, résultant de l'esprit de défiance des paysans des petits Cantons, toujours disposés à croire qu'on ne mesure un angle, ou qu'on ne dessine un point de vue, que pour envahir leur liberté ; & qui d'après cette défiance ont été plusieurs fois sur le point d'attenter à sa vie, on s'étonnera encore davantage qu'il ait pu exécuter un pareil projet.

D'AUTRES voyageurs, & en particulier, M. COXE, dans la dernière édition de ses voyages, ont rendu un compte détaillé du relief de M. PFYFFER, & des procédés qu'il a suivis en l'exécutant. D'ailleurs, la gravure qu'on a publiée de ce relief, & qui mérite une place dans les cabinets de tous les Amateurs, en renferme une description détaillée, & en donne une idée satisfaisante. Je dois encore annoncer une très-belle carte, gravée aussi d'après ce relief par Joseph Claussner, graveur à Zug.

Je me contenterai donc de dire, qu'après avoir parcouru & observé avec une attention peu commune, les montagnes du St. Gothard, celles de l'Engelberg & les bords du lac de Lucerne, j'ai revu trois fois avec une satisfaction toujours plus grande le fidele & magnifique ensemble que présente le relief de M. PFYFFER, & que j'éprouvai en le contemplant, un plaisir que je ne puis comparer qu'à celui que m'ont donné les vues du Mont-Blanc & du Cramont.

De toutes les montagnes figurées dans ce relief, la plus haute est le *Titlis*, qui d'après les mêmes trigonométriques de M. PFYFFER, a 1584 toises au-dessus du lac de Lucerne, & ainsi 1803 au-dessus de la mer.

**A LUCERNE, Chap. XXIII. 193**  
mer. Cette élévation est certainement considérable ; on voit cependant que le D. Freygrabond ( 1 ) se faisoit illusion lorsque du haut de cette cime il croyoit voir sous ses pieds les cimes du Schreckhorn & du Finsteraar , car ces montagnes sont au contraire de 400 toises au moins plus élevées que le Titlis.

J'ai eu dans le cours de cet ouvrage diverses occasions de parler des services que m'a rendus M. le Général PFYFFER , par les lumières qu'il m'a données sur la structure , la hauteur & les divers rapports des montagnes de la partie de la Suisse qu'il habite. Je me fais cependant un devoir & un vrai plaisir de lui en témoigner encore ici ma reconnoissance.

§. 1945. COMME le lac de Lucerne a servi de base à toutes les opérations trigonométriques de M. PFYFFER , l'élévation de la surface de ce lac lui est devenue très-importante pour la géographie physique. Aussi dans mon voyage de 1775 , j'essayai de la déterminer. La moyenne de quatre ob-

Élévation du lac de Lucerne.

---

( 1 ) Voyez la relation de cette expédition dans la seconde édition du voyage de M. COXE , tome I , page 309.

servations me donna 191 pieds pour l'élévation de ce lac au-dessus de celui de Genève. Mais dans le voyage de 1783, je fis 13 autres observations, dont la moyenne me donna 5 pieds de moins & ainsi 31 toises de différence entre les deux lacs; ce qui suivant la formule de M. De Luc, donne au lac de Lucerne 219 toises d'élévation au-dessus de la mer, & 225, suivant celle de M. TREMBLEY.

Relief  
de M  
MEYER.

§. 1941. UN ouvrage du même genre, construit sur une moins grande échelle, mais qui doit embrasser une étendue de pays plus considérable, est celui de M. MEYER. Je fis, en 1791, le voyage de Genève à Arau, uniquement pour voir ce relief & son auteur. M. MEYER, Capitaine de milices de la ville d'Arau dans le Canton de Berne, a fait une très-grande fortune en portant au plus haut degré de perfection & d'étendue une fabrique de rubans de soie. Pour varier ses rubans, il imagina de faire imprimer sur des rubans, d'abord les dessins & ensuite les reliefs des montagnes de la Suisse. Mais comme il desiroit de les représenter avec fidélité, il en fit modeler quelques-unes d'après nature avec beaucoup de soin. Le succès de

ces premières tentatives lui donna l'idée d'exécuter cela en grand. Il pensa qu'un relief exact qui représenteroit sur une même échelle l'ensemble de toutes les montagnes de la Suisse, seroit un objet infiniment curieux, & même utile à divers égards. Ne pouvant pas l'exécuter lui-même, il eut le bonheur de trouver dans M. WEISS, ingénieur Alsacien, un homme que la Nature sembloit avoir formé exprès pour seconder ses vues. M. WEISS réunit à la théorie & à la pratique la plus parfaite dans l'art du géographe, un talent singulier pour le dessin & pour tous les arts d'imitation. Il a de plus une force & un courage très-rare pour les expéditions les plus hasardeuses sur les montagnes. M. MEYER fait tous les frais de ses voyages, & n'épargne rien pour lui faciliter son travail; il paie autant de guides & d'aides qu'il peut en désirer, & des modelleurs qui travaillent sous sa direction. Il y a plusieurs années que ce travail se presse avec la plus grande activité, & nous avons l'espérance de voir compléter dans un an ou deux le relief de toutes les Alpes de la Suisse, depuis le lac de Constance jusqu'au Mont-Blanc inclusivement. Il aura environ 14 pieds de longueur sur 7 de largeur.

M. MEYER espere que tous les Amateurs pourront jouir du fruit de son travail. Comme son relief, de même que celui de M. PFYFFER, est composé de pieces quarrées qui se joignent les unes aux autres, il a imaginé de faire couler en bronze des moules de chacune de ces pieces, & d'imprimer ensuite ces moules sur une espece de carton ou de papier maché. J'en ai vu qui ont parfaitement réussi. Ces reliefs en carton, lorsqu'ils sont enluminés avec soin, rendent parfaitement & les originaux & la nature. Suivant ce procédé on les multipliera autant que l'on voudra, & peut-être la vente de ces reliefs dédommagera-t-elle M. MEYER d'une partie de la dépense que lui a coûté cette superbe fantaisie.

Ce qui augmentera singulièrement le mérite de ces reliefs, c'est qu'un des fils de M. MEYER a senti que pour compléter l'instruction qui en fera le résultat, il falloit connoître la nature de ces montagnes & indiquer sur chacune d'elles, par quelque caractère, le genre de pierre dont elle est composée, & les minéraux qu'elle renferme. Pour se rendre capable de ce travail, il est allé à Freyberg étudier la minéralogie, sous les plus habiles maîtres, & en particulier

**A LUCERNE, Chap. XXIII. 197**  
sous M. WERNER, & il en rapporté des  
connoissances très-approfondies, & une  
collection minéralogique très-étendue, qu'il  
m'a fait le plaisir de me montrer à Arau.  
Il a déjà commencé à parcourir les mon-  
tagnes, & il rapportera sur leurs reliefs les  
connoissances qu'il en aura recueillies.

§. 1942. DANS les divers séjours que j'ai <sup>Environs</sup>  
faits à Lucerne, j'ai eu le bonheur de voir, <sup>de Lucer-</sup>  
avec M. le Général PFYFFER, divers objets <sup>ne.</sup>  
intéressants des environs de cette ville; le lac  
mélancolique de Rothause; les caves fraî-  
ches d'Hergisweil, que j'ai décrite §. 1411;  
la singulière crevasse du rocher de Rotz-  
lock & sa cascade. Enfin j'allai un jour  
ramasser les cailloux roulés de la petite  
Emme, rivière qui passe à 20 minutes au  
Nord de Lucerne.

J'ai rassemblé encore en d'autres endroits  
les cailloux les plus remarquables que char-  
rie cette rivière & une autre qui porte le  
même nom. La description de ces cailloux  
fera le sujet du chapitre suivant.

C'est par là que je terminerai ce voya-  
ge; le retour de Lucerne à Geneve par les  
plaines de la Suisse, ne m'a rien offert de  
bien important pour la minéralogie.

## CHAPITRE XXIV.

*Cailloux roulés des deux Emmes.*

But de  
l'étude des  
cailloux  
roulés.

§. 1943. **S**I en décrivant les cailloux roulés qui se rencontrent dans tel ou tel canton de la surface de notre globe, on ne se proposoit d'autre vue que d'avertir les amateurs qu'ils trouveront ici un tel fossile, là un tel autre; cette vue pouvoit paroître bornée & peu digne de la place que ces descriptions occupent dans des ouvrages tels que celui-ci. Et il faudroit en effet, se restreindre à cette vue, si l'on croyoit encore que les cailloux roulés sont, comme les truffes, le produit de la terre qui les porte. Mais nous avons vu que dans les vallées étroites, situées entre de hautes montagnes, ces cailloux sont originaires de ces mêmes montagnes, & que dans les plaines, de même que dans les larges vallées qui avoisinent ces plaines, les cailloux que l'on y trouve viennent souvent de contrées très éloignées d'où ils ont été

**DES DEUX EMMES ; Chap. XXIV. 199**  
transportés par les grandes révolutions de  
la terre.

C'EST donc pour suivre les traces de ces  
révolutions , qu'il peut être intéressant de  
connoître la nature des cailloux roulés ,  
épars en différents pays. Cette connoissan-  
ce, jointe à celle de la nature des monta-  
gnes adjacentes , est un des indices les plus  
certains de l'origine & de la direction des  
courants qui ont été produits par ces révo-  
lutions.

MAIS pour atteindre ce but , il faut s'ef-  
forcer de trouver dans les cailloux de cha-  
que canton , quelque chose de caractéristi-  
que ; en remarquant , ou que tel fossile par-  
ticulier appartient exclusivement à ce can-  
ton , ou qu'il s'y trouve dans une propor-  
tion beaucoup plus grande que tout autre ,  
ou enfin qu'il y manque entièrement. C'est  
ainsi que les jades caractérisent les bords  
de notre lac & du Rhône , jusques au point  
où celui-ci cesse d'être renfermé entre les  
Alpes & le Jura ; c'est encore ainsi que les  
cailloux de quartz grenu caractérisent par  
leur nombre la vallée du Rhône , depuis  
qu'il a traversé le Jura jusques à son em-  
bouchure ; ceux des variolites à pâte d'o-  
phibase caractérisent les pays qui ont été

## 200 CAILLOUX ROULÉS

arrosés par la Durance ; les schistes de hornblende caractérisent l'Isère par leur nombre ; les variolites du Drac caractérisent cette partie du Dauphiné, &c. &c.

Application à ceux de l'Emme.

§. 1944. Si l'on considère dans cet esprit les cailloux roulés des deux Emmes, (1) on verra que les cantons qu'arrosent ces rivières sont caractérisés par les variolites ou par la pierre que je vais décrire.

Argillolite ou argille pierreuse.

CETTE pierre appartient au genre des argilles endurcies, *argilla lapidrea*. *Verhärterter thon* de M. WERNER. Mais pour éviter de donner à aucun genre un nom composé de deux mots distincts, je nomme ce genre *argillolite*.

(1) Les deux rivières qui portent le nom d'Emme, ont leurs sources très-voisines l'une de l'autre. La carte de M. le Général PFYFFER, les place toutes deux dans l'Entlibuch ; d'autres géographes plus anciens, & vraisemblablement moins bien informés, ne placent dans cette province que la source de la grande Emme, qui va se jeter dans l'Aar, à une petite lieue au-dessus de Soleure ; & placent dans le canton d'Underwald la source de la petite Emme, qui se jette dans la Reuss, à demi lieue au Nord de Lucerne. Mais quoiqu'il en soit de leurs sources, les cailloux que l'on trouve roulés sur leurs bords sont en général de la même nature, & toutes les deux charrient également des paillettes d'or.

L'ESPECE de ce gence que l'on trouve roulée sur les bords des deux Emmes, a extérieurement une couleur grise, tirant sur le brun ou sur le verd; sa surface est terreuse & sans éclat. On y remarque très-fréquemment des veines d'une couleur différente, les unes blanches, les autres d'un brun plus foncé; qui se coupent de manière à former un réseau dont les mailles ont quelquefois un pouce de grandeur; d'autrefois plus petites & moins régulières. Intérieurement, la cassure est compacte, matte, terreuse, assez grossière & parfaitement opaque, rayure rougeâtre dans les variétés brunes, d'un gris blanchâtre dans les vertes. Demi-dure au plus, exhalant une odeur d'argille, n'agissant point, ou du moins très-faiblement sur l'aimant quand elle est crue, mais bien après avoir subi l'action du feu. Les veines blanches sont de spath calcaire, les brunes sont d'une substance semblable au fond ou à la pâte même de la pierre. Au chalumeau, elle est assez fusible pour former des globules de 0,42, ce qui indique le degré 135 du thermometre de Wedgewood. Ces globules sont d'un émail noir, brillant, poreux, & les surfaces intérieures des pores sont aussi

202 CAILLOUX ROULÉS

brillantes. Sur le filet de sappare, cet émail coule d'abord en noir & devient ensuite d'un verd de bouteille transparent.

Les cloisons rougeâtres se comportent comme le fond, mais on les trouve quelquefois tapissées d'une substance d'un jaune verdâtre, finement grenue, assez translucide, d'un éclat foible & scintillant, tendre, donnant par la fusion des globules de 0,72, correspondant au degré 79. Le verre de ces globules est verd, jaunâtre, translucide, un peu bulleux: sur le filet de sappare, il devient transparent & sans couleur, s'étend & pénètre, mais sans dissolution & sans effervescence.

CETTE substance paroît être une modification de celle que j'ai décrite dans mon Mémoire sur les volcans du Brisgaw, sous le nom de *chusite*. §. 23. A. Voyez le *Journal de physique*, 1794, p. 329. Mais celle du Brisgaw est compacte, au lieu que celle-ci est grenue. Je la nommerai donc *chusite grenue*.

Cette argillolite est souvent parsemée de grains arrondis qui en forment des variolites ou amygdaloïdes.

Détermination  
du genre  
du trapp.

§. 1945. On trouve aussi sur les bords des deux Emmes d'autres variolites, la plupart dans une pâte de trapp.

J'APPELLE *trapp* une pierre composée de petits grains de différente nature, confusément cristallisés, renfermés dans une pâte, & quelquefois aussi liés entr'eux sans aucune pâte distincte, & sans qu'on y voie des cristaux réguliers, si ce n'est rarement & accidentellement.

CETTE définition rapproche les trapps des granits & des porphyres ; mais M. DOLOMIEU a très-bien fait voir que ce rapprochement existe déjà dans la nature. Il a observé à Rome, dans des masses de granit & de porphyres choisies & travaillées par les anciens, comme nous l'observons dans nos Alpes & dans les blocs qui s'en sont détachés, des transitions nuancées entre ces différents genres.

JE crois d'ailleurs que dans la nomenclature de la minéralogie, il faut avoir pour principe, de déterminer les genres & les espèces d'après les individus dont les caractères sont les plus tranchés, & de qualifier de transitions les substances douteuses & mal prononcées : car le principe consacré dans la Botanique, de considérer comme appartenant à la même espèce, les individus entre lesquels on voit des nuances intermédiaires, ne sauroit être admis dans

la minéralogie , sous peine de voir tous les fossiles connus réduits à une seule & unique espece. En effet , on n'en connoît aucun dont on ne puisse partir , pour faire par des nuances presqu'insensibles le tour de la suite entière de ceux qui ont déjà été déterminés ; & plus on étudiera la minéralogie , plus cette vérité deviendra sensible , par le nombre de variétés & de nuances que l'on découvrira.

Je dis donc que quand deux fossiles présentent des différences notables , il ne faut pas s'abstenir de les distinguer , & de leur donner des noms différents , sous le prétexte que l'on trouve des variétés intermédiaires qui semblent les réunir , en paroissant appartenir également à l'un & à l'autre ; sans quoi , je le répète , on ne distinguera plus de genres ni d'especes ; il n'y aura qu'un seul & même nom pour tout le regne minéral. Ainsi je distingue le granit du porphyre , le porphyre du trapp , celui-ci du petrosilex , des roches de corne & des argillolites , parce que les individus bien caractérisés de ces différents genres sont évidemment différents ; & je ne m'embarrasse pas de ce qu'il y a des transitions ou des variétés intermédiaires dont je ne fais pas bien à quel genre je dois les rapporter.

Je n'ai en ceci de regret, qu'à m'écarter de l'acception que M. de DOLOMIEU avoit donnée au nom de *trapp*, dans l'excellent ouvrage qu'il a publié, *Journal de physique*, An. 2, Part. I. page 257. Il avoit donné ce nom au *corneus trapezius de Wallerius*, qui est une pierre simple du genre des cornéennes à cassure fine & compacte. Mais j'ai déjà observé ailleurs que le genre des cornéennes simples n'a pas besoin de cette subdivision, tandis que la classe des composées ou des roches paroît ne pouvoir pas s'en passer, & que le célèbre VERNER en a même formé une classe, où sous la rubrique de *trapp formazion*, il renferme le *grünstein*, l'*amygdaloïde*, le *porphyrschiefer* & le *basalte*.

J'OBSERVERAI aussi que les Suédois donnent le nom de *trapp*, non-seulement à une cornéenne simple & compacte, mais aussi aux pierres composées, ou aux rochers dont cette cornéenne forme la pâte; c'est le *saxum trapezium* Wall. Sp. 220. On peut voir aussi la description que donne M. NORD de 31 especes de trapps qu'il a reçu de Suède *Beyträge*, p. 401. seq. M. de FAUJAS, dans son petit traité sur les trapps, donne également à ce mot une

acception très-étendue; mais il ne paroît pas conforme aux loix d'une bonne nomenclature, de donner le même nom à des substances qui appartiennent à des classes différentes.

C'est d'après ces principes que je me suis décidé à restreindre le nom de trapp à la pierre composée ou à la roche dont j'ai donné la définition au commencement de ce paragraphe.

Trapp  
des vario-  
lites de  
l'Emme.

§. 1946. Les trapps qui forment la pâte de différentes variolites de l'Emme, varient par leurs couleurs & par leur nature. On en voit de gris, d'autres qui tirent sur le verd, d'autres sur le violet; ils sont plus ou moins durs, quelques-uns ne contiennent que dans leurs glandes des parties calcaires libres; d'autres en renferment aussi dans leur pâte, qui devient friable après avoir séjourné dans l'acide nitreux. La pâte même qui lie les grains ou les petits cristaux de ces trapps est dans la plupart d'entre eux l'argille durcie en argillolite plus ou moins ferrugineuse. Les petits grains, je parle de ceux qui composent la substance des trapps, & non des gros grains ou des glandes qui en font des amygdaloïdes; ces petits grains, dis-je, sont de quartz, de

feldspath, quelquefois de hornblende, & de cette substance que j'ai nommée *chusite grenue*, §. 1944.

§. 1947. Les glandes que renferment les amygdaloïdes à pâte de trapp ou d'argillolite, sont pour la plupart calcaires, & toutes celles de ce genre que j'ai observées sont d'un spath lamelleux, dont les lames droites, planes, traversent les cavités qui les renferment sans que leur forme ou leur position indiquent aucune espèce de rapport avec la cavité qui les contient; c'est-à-dire, qu'elles ne sont disposées ni par couches concentriques à cette cavité, ni par rayons qui tendent à son centre. Lorsque l'acide nitreux a dissous & enlevé ces grains calcaires, les parois de leurs cellules paroissent nues; elles ne sont tapissées d'aucun enduit étranger à la pierre, si ce n'est quelquefois d'un peu d'ochre ou d'oxide brun de fer; on y voit aussi quelques cristaux microscopiques transparents & sans couleurs, que je présume de quartz, & quelques grains de *chusite grenue* ou de cette substance jaune, tendre & fusible, que j'ai décrite au §. 1944. Les cristaux de quartz sont en crêtes dirigées vers le milieu de la cellule, & quelquefois recouverts de grains jaunes.

Glandes  
des amygdaloïdes  
de trapp  
ou d'argil-  
lolite.

**Amygdaloïdes à grains de grenat.** S. 1948. DANS un système rigoureux de nomenclature, on devrait rapporter aux amygdaloïdes à pâte de trapp une pierre que j'ai trouvée au bord de l'Emme, dont les grains sont des grenats arrondis, quoique non crySTALLISÉS, d'un rouge brun & terne, renfermés dans une pâte qui est un mélange de très-petits grains de hornblende noirâtre, lamelleuse, de feldspath blanc, & des grains jaunes dont je viens de parler.

**Amygdaloïdes à pâte de paläopetre.** S. 1949. DE ces amygdaloïdes dont la pâte est décidément de trapp, on passe par gradations à d'autres dans la pâte desquels on reconnoît encore quelques parties discernables étrangères à cette pâte, & qui par conséquent doivent être considérées comme des trapps; mais le fond de cette pâte n'est plus comme dans la première de l'argille durcie; leur couleur est d'un brun clair, ou d'un gris obscur qui tire sur le verd; c'est de la paläopetre, ou du petrosilex primitif, plus ou moins parfait & plus ou moins dur, & toujours plus que demi-dur, donnant quelques étincelles contre l'acier, dans celles du moins qui ne sont pas décomposées par l'action des météores.

DANS ces variolites les grains ne sont pas calcaires; les plus apparents, d'un  
blanc

**DES DEUX EMMES, Chap, XXIV. 109**

blanc grisâtre ou jaunâtre, sont presque de la même nature que la pâte qui les lie ; c'est du feldspath, mais dans l'état le plus voisin de la paläopetre, ou du petrosilex primitif, montrant à peine quelque ébauche de cristallisation : car leur cassure n'est ni grenue, ni lamelleuse, ni brillante ; elle est unie, compacte & presque absolument matte ; seulement indique-t-elle, par ses formes planes, une légère tendance à la cassure lamelleuse du feldspath gras ; leur dureté est la même que celle de la pâte, un peu plus que demi-dure.

§. 1950. ON trouve aussi là des amygdaloïdes ou variolites, dont la pâte est une pierre d'un verd foncé à base de magnésie, à cassure matte, terreuse, à rayure grise, moins que demi-dure. Cette pâte forme le passage entre la cornéenne wake & la stéatite ferrugineuse ; elle donne au chalumeau un verre noir, qui sur le filet de sappare se décolore & se dissout avec effervescence. Les grains sont, comme dans l'espèce précédente, du feldspath gris & compacte.

§. 1951. TELLES sont les principales espèces d'amygdaloïdes ou de variolites que l'on trouve sur les bords des deux Emmes ; car il s'en présente beaucoup d'autres variétés.

## BIO CAILLOUX ROULÉS

variétés que je passe sous silence, parce qu'elles ne diffèrent de celles que j'ai décrites que par leurs couleurs, ou par quelques rapprochements plus ou moins prononcés de quelque genre limitrophe.

**Porphyre.** S. 1952. Des amygdaloïdes je passe aux porphyres, soit parce que les trapps; si voisins des porphyres, forment souvent, comme nous l'avons vu, la pâte des amygdaloïdes, soit parce qu'on trouve des porphyres qui par leurs grains arrondis ressemblent beaucoup à des variolites.

Les bords de l'Emme présentent des porphyres à pâte d'argillolite fortement colorée en rouge de brique, à cassure grossière, terreuse, demi-dure; d'autres à pâte de feldspath, aussi rouge de brique. Ce feldspath est tantôt distinctement lamelleux, tantôt les lames se confondent & présentent la couleur écailleuse de la paléopetre ou du petrosilex primitif. Les grains sont, les uns de feldspath, plus ou moins régulièrement rhomboïdaux; les autres de stéatite verte, de forme irrégulière; d'autres enfin, de quartz plus ou moins transparent & d'une forme arrondie, qui donnent à la pierre une apparence de variolite.

On voit aussi des porphyres à pâte de

trapp gris, noirâtre très-fin, avec des cristaux allongés presque rectangulaires de feldspath couleur de rose pâle.

UNE autre pierre qui me paroît devoir être rapportée dans le genre des porphyres, quoiqu'elle n'en ait guère les apparences ordinaires, a pour base un feldspath d'un blanc mat, opaque, ici lamelleux; là plutôt grenu. Ce feldspath forme la plus grande partie de la masse. Dans cette masse blanche sont renfermés des nids de forme très-irrégulière d'une hornblende d'un noir qui tire sur le verd, lamelleuse, brillante sur la face de ses lames, tendre, à rayure blanchâtre.

§. 1953. LA plupart des granits roulés que l'on trouve sur les bords de l'Emme, ressemblent beaucoup à des porphyres, dont le feldspath, ordinairement rouge, formeroit la pâte. Granit.

§. 1954. ON voit dans du quartz blanc, presque opaque, des veines & des nids de delphinite verte, à peine translucide. Delphinite empâtée dans du quartz.

MAIS je terminerai l'énumération des fossiles empâtés dans d'autres fossiles, par la description d'un singulier mélange qui se trouve empâté dans du quartz. Ce quartz est d'un blanc jaunâtre, translucide, à cassure écailleuse. La pierre qui s'y trouve em- Hornblende mêlée de parties calcaires & empâtée dans du quartz.

## 212 CAILLOUX ROULÉS

pâtée, & quelquefois en assez gros morceaux, est d'un noir tirant sur le gris ; sa cassure est compacte, un peu inégale, terreuse, matte & grossière ; on y distingue cependant quelques points brillants. Elle se raye en gris blanchâtre, & paroît un peu moins que demi-dure. Elle se trouve là dans le quartz, *empâtée* dans le sens propre de ce mot ; car elle pousse des ramifications qui pénètrent le quartz, & réciproquement on voit des ramifications de quartz qui la pénètrent. Elle se fond aisément au chalumeau, en bouillonnant beaucoup & en formant une scorie d'un verd jaunâtre. Elle fait une vive effervescence avec l'acide nitreux, & y devient très-fragile. Après que l'acide en a extrait les parties calcaires libres, elle paroît d'un noir plus foncé ; à l'aide d'une forte loupe, on y distingue des parties brillantes, les unes lamelleuses, les autres fibreuses, qui paroissent de hornblende ; & cette apparence est confirmée par leur peu de dureté & par leur fusibilité au chalumeau. Cette pierre noire est donc un assemblage de petites parties de hornblende, entre lesquelles sont disséminées des parties calcaires que l'œil ne peut pas discerner, & qui ne se manifestent que par l'action des acides.

**DES DEUX EMMES, Chap. XXIV. 213**

§. 1955. MAIS d'autres cailloux de quartz, <sup>Autres grains noirs dans</sup> semblable à celui du §. précédent, renferment des fragments anguleux; quoique non <sup>du quartz,</sup> empâtés avec le quartz, d'une pierre noire, qui est comme la précédente, compacte & demi-dure, mais qui en diffère essentiellement; elle ne fait point d'effervescence avec les acides, & blanchit au chalumeau, en n'y donnant que de légers indices de fusion. Je regarde cette substance comme un quartz imprégné d'une argille semblable à celle qui forme la base de l'ardoise.

§. 1956. EN revenant par une marche <sup>Jaspés</sup> rétrograde des pierres composées aux simples, je vois dans les cailloux de l'Emme, les argillolites tendres, telles que je les ai décrites, §. 1944, passer par nuances aux dures, & ainsi aux jaspés & aux paläopetres ou petrosilex primitifs. On le reconnoît même à leur surface extérieure. Celle des variétés tendres est terne & rude au toucher, tandis que celle des dures, & presque en raison de leur dureté, est luisante & sinon grasse, du moins douce au toucher.

ON arrive ainsi à des jaspés & à des paläopetres; ceux-là opaques & à cassure matte; celles-ci translucides aux bords, & à cassure plus ou moins écaillée. Ces

## 214 CAILLOUX ROULÉS

jaspes font, les uns d'un rouge de brique vif, d'autres pâles, d'autres verts, & dans ces derniers on en voit un qui, par un commencement de translucidité, à une cinquième de ligne, paroît se rapprocher du jaspé sanguin ou de l'héliotrope de WERNER.

UNE variété de ces jaspes est remarquable par sa forme schisteuse ou en couches minces, fléchies & même retournant sur elles-mêmes, comme cela est si fréquent dans les schistes de hornblende.

ON voit enfin des cailloux composés de fragments anguleux & diversement colorés de ces jaspes, réunis par du quartz & du spath calcaire entremêlés de chusite grenue.

**Serpentine.**

§. 1957. DANS la classe des fossiles à base de magnésie, je n'ai trouvé sur les bords des Emmes qu'une serpentine d'un verd gris noirâtre, tachetée de verd jaunâtre & demi-dure.

**Calcaires.**

§. 1958. LA classe des pierres calcaires présente différentes variétés, sur-tout pour les couleurs; mais quant à la cassure, je n'en ai rencontré que de compactes.

**Vestiges de corps organisés, madrepores.**

§. 1959. ON trouve dans ces pierres calcaires quelques vestiges de corps organisés, & en particulier de madrepores.

DES DEUX EMMES, Chap. XXIV. 215

MAIS la plus remarquable dans ce genre <sup>Lenticulaires,</sup>  
contient des *lenticulaires* t. I, ch. XVIII, <sup>laires,</sup>  
d'une grandeur peu commune; elles ont  
jusqu'à un pouce de diametre, & ce qui  
est encore plus rare que leur taille, c'est  
qu'elles sont renfermées, non dans une  
pierre calcaire, mais dans une argillolite.  
Cette pierre est là d'un gris brun, presque  
noir, demi-dure, à cassure terreuse &  
grosière. Elle fait avec l'acide nitreux une  
effervescence, à la suite de laquelle les len-  
ticulaires disparoissent & ne laissent que le  
vuide de la place qu'elles occupoient. On  
distingue aussi dans la pâte de la pierre quel-  
ques petits trous de formes irrégulieres,  
qu'occupoit auparavant une matiere cal-  
caire; mais la déperdition de cette matiere  
ne paroît point avoir diminué la consis-  
tance de cette pâte. Or, il n'est pas com-  
mun de trouver des corps marins renfermés  
dans des masses qui contiennent une aussi  
grande quantité d'argille.

COMME je n'ai trouvé sur les bords des  
deux Emmes qu'un seul morceau de ce  
genre, & qu'ils se trouvent beaucoup plus  
fréquents dans les environs de Zurich, il  
paroît que leur origine est du côté du Nord;  
& non point dans les sources de l'Emme.

Doute sur l'origine de ces cailloux. §. 1960. Je porterai le même jugement sur les autres cailloux que l'on trouve sur les bords de ces deux rivières ; il n'est nullement vraisemblable qu'ils viennent des montagnes de l'Entlibuch où elle ont leurs sources ; il paroît au contraire qu'ils viennent de pays situés plus au Nord ; & les lenticulaires du paragraphe précédent en fournissent déjà un commencement de preuve. Mais je puis ajouter que j'ai trouvé entre Zurich & Winterthur , & même de l'autre côté du Rhin , entre Schaffouse & Bâle , plusieurs variétés de variolites parfaitement semblables à celles des deux Emmes , tandis que l'on assure n'avoir trouvé le pays natal de ces pierres dans aucune montagne de la Suisse. *Description de la Suisse par ordre alphabétique , au mot Emme , article de M. WYTTENBACH.*

Il paroît que la grande débacle qu'a produit la retraite générale des eaux du grand Océan , a dirigé son cours du Nord au Midi dans cette partie de l'Europe , & que c'est dans cette direction , combinée avec celle que déterminoient les pentes des hautes montagnes , qu'il faut chercher l'origine des cailloux que l'on rencontre dans les plaines de la Suisse , lors au moins que

cette direction n'est pas barrée par quelque haute montagne, dont la formation soit antérieure à celle de la débacle.

§. 1961. IL y a donc, comme je le disois au commencement de ce chapitre, des résultats bien intéressants à tirer de la considération des cailloux roulés. Ceux de l'Emme, par exemple, m'ont appris que la grande débacle n'a charrié dans le bassin du lac de Geneve aucun caillou des pays au Nord du Jorat, ou de cette montagne qui barre le bassin au Nord de Vevey & de Lausanne. En effet, on ne trouve dans ce bassin aucune, ou du moins très-rarement, des argillolites ou des variolites que j'ai décrites dans ce chapitre, & qui sont si fréquentes au Nord de la ville de Berne.

Résultat  
de ces ob-  
servations,

Je soupçonnerois même que ces pierres ne sont descendues que jusques à la latitude de cette ville, au moins n'en ai-je vu qu'une seule plus au Midi. Cependant, quoique j'aie souvent traversé ce pays, je ne l'ai pas observé avec assez de soin pour déterminer avec certitude les limites des fossiles qu'il renferme.

Ces mêmes considérations nous apprennent, que puisque ce n'est pas au Nord du Jorat que nous devons chercher les

218 CAILLOUX ROULÉS, &c.

sources des cailloux du bassin de notre lac; ces sources doivent toutes se trouver dans les Alpes du Vallais & de la Savoie.

C'EST ainsi qu'à force d'étude & en rassemblant des matériaux qui paroissent insignifiants au commun des hommes , on parviendra à construire l'édifice de la théorie de notre globe, & à tracer la marche des grandes révolutions qu'il a subies.

*Fin du troisieme Voyage.*

---



## QUATRIEME VOYAGE.

*Cime du Mont-Blanc.*

---

### CHAPITRE PREMIER.

*Suite de l'histoire des tentatives par lesquelles on a trouvé la route qui conduit à la cime du Mont-Blanc.*

---

§. 1962. J'AI donné dans le second volume, Chap. LII, l'histoire des tentatives inutiles que l'on avoit faites jusques à l'année 1785, pour parvenir à la cime du Mont-Blanc.

Introductions

Pour compléter cette histoire, je dois dire un mot d'une course faite dans le même but en 1786. Cette course n'eut pas de succès, mais ce fut certainement elle qui décida celui qu'eurent le D. PACCARD & JACQUES BALMAT, à la fin de l'été de la même année.

On peut se rappeler que le 13 de septem-

bre 1785, j'avois tenté, avec M. BOURIT, d'escalader le Mont-Blanc par l'aiguille du Gouté, §. 1114—1117 ; mais que nous rencontrâmes des neiges nouvelles qui nous forcèrent de nous arrêter à la hauteur de 1935 toises au-dessus de la mer.

COMME l'obstacle que nous avoient opposé ces neiges nous parut l'effet de l'avancement de la saison, je résolus de répéter la même tentative l'année suivante, dans une saison où les neiges nouvelles seroient moins à redouter. En conséquence, & pour diminuer le plus possible la fatigue de la dernière journée, je chargeai Pierre Balmat de me construire une cabanne au pied de quelqu'une des arrêtes de l'aiguille du Gouté, & de faire, aussi-tôt que la saison le permettroit, quelques courses de ce côté là pour choisir la route qu'il me conviendrait de suivre.

Tentatives infructueuses par l'aiguille du Gouté.

§. 1963. POUR exécuter ce projet, Pierre Balmat, Marie Coutet & un autre guide, allèrent le 8 de juin 1786 coucher dans mon ancienne cabanne de Pierre Ronde, §. 1108, & en partirent à la pointe du jour. Ils monterent par la même arrête que j'avois suivie l'année précédente, & parvinrent, quoiqu'avec beaucoup de peine, au sommet

**SUITE DES TENTATIVES, Chap. I. 221**

de l'aiguille du Gouté , après avoir été tous successivement malades de fatigue & de la rareté de l'air. Delà , en continuant pendant une heure sur les neiges dans la même direction , ils vinrent au haut du dôme du Gouté ; là , ils trouverent François Paccard & trois autres guides auxquels ils avoient donné ce rendez-vous , & qui avoient passé par la montagne de la Côte pour parvenir au même point , croyant toujours que ce ne feroit que par l'aiguille du Gouté que l'on pourroit atteindre la cime du Mont-Blanc , & ils s'étoient divisés en deux bandes pour essayer comparativement les deux routes , qui conduisoient à la cime du Gouté. Cette comparaison fut entièrement à l'avantage de la route par la montagne de la Côte. François Paccard & ses compagnons , étoient arrivés une heure & demi plutôt , avec beaucoup moins de fatigue & de danger que Pierre Balmat qui avoit passé par Pierre-Ronde.

Après s'être réunis , ils traversèrent une grande plaine de neige , & ils gagnèrent une arrête qui joint la cime du Mont-Blanc au dôme du Gouté ; mais cette arrête se trouva si étroite entre deux précipices & en même tems si rapide , qu'il leur fut impos-

ble de la suivre & d'atteindre par là le sommet du Mont-Blanc. Ils examinèrent alors de différents côtés les approches de cette cime, & le résultat de leurs recherches fut, qu'au moins par le dôme du Gouté, elle étoit absolument inaccessible. Ils retournèrent de là à Chamouni, par la montagne de la Côte, bien mécontents de leur expédition, & poursuivis par un orage, accompagné de neiges & de grêle qui les incommodoit beaucoup dans leur retraite.

Jaques  
Balmat découvre la  
bonne  
route.

§. 1964. MAIS tous ne descendirent pas ; un de ceux qui avoient suivi François Paccard par la montagne de la Côte, étoit Jaques Balmat, devenu depuis célèbre par son ascension à la cime du Mont-Blanc. Il ne devoit point être de cette course, il se joignit à Paccard & à sa troupe presque malgré eux. En revenant du dôme du Gouté, comme il n'étoit pas trop de bonne intelligence avec les autres, il marchoit seul, & s'éloigna même pour aller chercher des crysiaux dans un rocher écarté. Lorsqu'il voulut les rejoindre, ou du moins suivre leurs traces sur la neige, il ne les retrouva pas ; sur ces entrefaites l'orage survint, il n'osa pas se hasarder seul, au milieu de ces déserts par l'orage & à l'entrée de la nuit,

**SUITE DES TENTATIVES, Chap. I. 222**

préféra de se blotir dans la neige & d'attendre patiemment la fin de l'orage & le commencement du jour ; il souffrit là beaucoup de la grêle & du froid ; mais vers le matin le tems s'éclaircit , & comme il voit tout le jour pour redescendre, il résolut d'en consacrer une partie à parcourir ces vastes & inconnues solitudes, en cherchant une route par laquelle on pût parvenir à la cime du Mont-Blanc. C'est ainsi qu'il découvrit celle qu'on a suivie & qui est bien certainement la seule par laquelle on puisse l'atteindre.

De retour à Chamouni , il tint d'abord à découverte secrète. Mais comme il apprit que le D. PACCARD pensoit à faire quelques tentatives dans le même but , il lui communiqua son secret & lui offrit de lui servir de guide. Le succès de cette entreprise a été connu du public par les relations qu'en ont données le D. PACCARD & M. BOURRIT.

§. 1965. IL y a ceci de remarquable dans la découverte de cette route, c'est que c'est celle qui se présente le plus naturellement à ceux qui regardent le Mont-Blanc depuis Chamouni , & que c'est aussi celle qu'ont tenue les premiers qui ont essayé d'y mon-

**Préven-**  
tions qui  
en avoient  
détourné

ter ; mais on s'en étoit dégoûté par une singulière prévention. Comme elle suit une espèce de vallée entre de grandes hauteurs , on s'étoit imaginé qu'elle étoit trop chaude & trop peu aérée. Cette vallée est cependant bien large , bien accessible aux vents , & les glaces qui en forment le fond & les parois , ne sont pas propres à la réchauffer. Mais la fatigue & la rareté de l'air donnoient , à ceux qui firent les premières tentatives , cet accablement dont j'ai souvent parlé ; ils attribuerent ce mal-aîse à la chaleur & à la stagnation de l'air , & ils ne cherchèrent plus à atteindre la cime que par des arrêtes découvertes & isolées comme celle du Conté. Les gens de Chamouni croyoient aussi que le sommeil seroit mortel dans ces grandes hauteurs , mais l'épreuve qu'en fit Jacques Balmat , en y passant la nuit , dissipa cette crainte ; & l'impossibilité de parvenir en passant sur les arrêtes , contraignit à reprendre la route la plus connue & la plus naturelle.

---

## CHAPITRE II.

*Relation abrégée d'un Voyage à la cime  
du Mont-Blanc, en Août 1787. (1)*

---

**D**IVERS ouvrages périodiques ont appris au Public, qu'au mois d'août de l'année dernière, deux habitants de Chamouni, M. PACCARD, Docteur en médecine, & le guide JACQUES BALMAT, parvinrent à la cime du Mont-Blanc, qui jusques alors avoit été regardée comme inaccessible.

Je le fus dès le lendemain, & je partis sur le champ pour essayer de suivre leurs traces. Mais il survint des pluies & des neiges qui me forcèrent à y renoncer pour

---

(1) Cette Relation est celle que je publiai en 1787, au moment de mon retour.

Comme le public en parut content, j'ai cru devoir la conserver sans aucun changement; mais j'ai donné dans les chapitres suivant les développements que je promis alors des observations dont cette notice ne contenoit que les résultats.

cette saison. Je laissai à JAKES BALMAT la commission de visiter la montagne dès le commencement de juin, & de m'avertir du moment où l'affaïssement des neiges de l'hiver la rendroit accessible. Dans l'intervalle j'allai en Provence, faire au bord de la mer des expériences qui devoient servir de terme de comparaison à celles que je me proposois de tenter sur le Mont-Blanc.

JAKES BALMAT fit dans le mois de juin deux tentatives inutiles ; cependant il m'écrivit qu'il ne doutoit pas qu'on ne pût y parvenir dans les premiers jours de juillet. Je partis alors pour Chamouni. Je rencontrai à Sallenche le courageux BALMAT qui venoit à Geneve m'annoncer ses nouveaux succès ; il étoit monté le 5 juillet à la cime de la montagne avec deux autres guides, Jean Michel CACHAT & Alexis TOURNIER. Il pleuvoit quand j'arrivai à Chamouni, & le mauvais tems dura près de quatre semaines. Mais j'étois décidé à attendre jusques à la fin de la saison plutôt que de manquer le moment favorable.

IL vint enfin, ce moment si désiré, & je me mis en marche le premier août, accompagné d'un domestique & de 18

RELATION ABRÉGÉE, Chap. II. 227  
guides (1) qui portoient mes instruments  
de physique & tout l'attirail dont j'avois  
besoin. Mon fils aîné desiroit ardemment  
de m'accompagner ; mais je craignis qu'il  
ne fût pas encore assez robuste & allèz exer-  
cé à des courses de ce genre. J'exigeai qu'il  
y renonçât. Il resta au Prieuré, où il fit  
avec beaucoup de soin, des observations  
correspondantes à celles que je faisois sur  
la cime.

QUOIQU'IL y ait à peine deux lieues &

(1) Voici leurs noms.

*Jaques Balmat*, dit *le Mont-Blanc*.

*Pierre Balmat* }  
*Marie Coutet* } mes guides ordinaires.

*Jaques Balmat*, domest. de Mde. Couteran.

*Jean-Michel Cachat*, dit *le Géant*.

*Jean-Baptiste Lombard*, dit *Jorasse*.

*Alexis Tournier*.

*Alexis Balmat*.

*Jean-Louis Dévouassou*.

*Jean-Michel* }  
*Michel* } *Dévouassou, freres.*  
*François* }  
*Pierre* }  
*François Coutet*.

. . . . . *Ravanet*.

*Pierre-François Favret*.

*Jean-Pierre Cachat*.

*Jean-Michel Tournier*.

un quart en ligne droite, du Prieuré de Chamouni à la cime du Mont-Blanc, cette course a toujours exigé au moins 18 heures de marche, parce qu'il y a de mauvais pas, des détours & environ 1920 toises à monter.

POUR être parfaitement libre sur le choix des lieux où je passerois les nuits, je fis porter une tente, & le premier soir j'allai coucher sous cette tente au sommet de la montagne de la Côte, qui est située au midi du Prieuré, & à 779 toises au-dessus de ce village. Cette journée est exempte de peine & de danger; on monte toujours sur le gazon ou sur le roc, & l'on fait aisément la route en cinq ou six heures. Mais de là jusques à la cime, on ne marche plus que sur les glaces ou sur les neiges.

LA seconde journée n'est pas la plus facile. Il faut d'abord traverser le glacier de la Côte pour gagner le pied d'une petite chaîne de rocs qui sont enclavés dans les neiges du Mont-Blanc. Ce glacier est difficile & dangereux. Il est entrecoupé de crevasses larges, profondes & irrégulières; & souvent on ne peut les franchir que sur des ponts de neige, qui sont quelquefois très-minces & suspendus sur des abîmes. Un de

mes guides faillit à y périr. Il étoit allé la veille avec deux autres pour reconnoître le passage : heureusement ils avoient eu la précaution de se lier les uns aux autres avec des cordes ; la neige se rompit sous lui au milieu d'une large & profonde crevasse, & il demeura suspendu entre ses deux camarades. Nous passâmes tout près de l'ouverture qui s'étoit formée sous lui, & je frémis à la vue du danger qu'il avoit couru. Le passage de ce glacier est si difficile & si tortueux, qu'il nous fallut trois heures pour aller du haut de la Côte jusques aux premiers rocs de la chaîne isolée ; quoiqu'il n'y ait gueres plus d'un quart de lieue en ligne droite.

APRÈS avoir atteint ces rocs, on s'en éloigne d'abord pour monter en serpentant dans un vallon rempli de neiges, qui va du Nord au Sud jusques au pied de la plus haute cime. Ces neiges sont coupées de loin en loin par d'énormes & superbes crevasses. Leur coupe vive & nette montre les neiges disposées par couches horizontales, & chacune de ces couches correspond à une année. Quelle que soit la largeur de ces crevasses, on ne peut nulle part en découvrir le fond.

Mes guides desiroient que nous passassions la nuit auprès de quelqu'un des rocs que l'on rencontre sur cette route ; mais comme les plus élevés sont encore de 6 ou 700 toises plus bas que la cime, je voulois m'élever davantage. Pour cela il falloit aller camper au milieu des neiges ; & c'est à quoi j'eus beaucoup de peine à déterminer mes compagnons de voyage. Ils s'imaginoient que pendant la nuit il regne dans ces hautes neiges un froid absolument insupportable, & ils craignoient sérieusement d'y périr. Je leur dis enfin que pour moi j'étois déterminé à y aller avec ceux d'entr'eux dont j'étois sûr, que nous creuserions profondément dans la neige, qu'on couvrirait cette excavation avec la toile de la tente, que nous nous y renfermerions tous ensemble, & qu'ainsi nous ne souffririons point du froid, quelque rigoureux qu'il pût être. Ces arrangements les rassura, & nous allâmes en avant.

A quatre heures du soir nous atteignîmes le second des trois grands plateaux de neige que nous avions à traverser. C'est là que nous campâmes à 1455 toises au-dessus du Prieuré & à 1995 au-dessus de la mer, 90 toises plus haut que la cime du pic de

**RELATION ABRÉGÉE, Chap. 17. 237**  
**Ténériffe.** Nous n'allâmes pas jusqu'au dernier plateau, parce qu'on y est exposé aux avalanches. Le premier plateau par lequel nous venions de passer n'en est pas non plus exempt. Nous avons traversé deux de ces avalanches, tombées depuis le dernier voyage de BALMAT, & dont les débris souvroient la vallée dans toute sa largeur.

Mes guides se mirent d'abord à excaver la place dans laquelle nous devions passer la nuit ; mais ils sentirent bien vite l'effet de la rareté de l'air. (Le barometre n'étoit qu'à 17 pouces, 10 lignes  $\frac{32}{12}$ .) Ces hommes robustes, pour qui 7 ou 8 heures de marche que nous venions de faire ne sont absolument rien, n'avoient pas soulevé 5 ou 6 pelées de neige, qu'ils se trouvoient dans l'impossibilité de continuer ; il falloit qu'ils se relayassent d'un moment à l'autre. L'un d'eux, qui étoit retourné en arriere pour prendre dans un baril de l'eau que nous avions vue dans une crevasse, se trouva mal en y allant ; revint sans eau, & passa la soirée dans les angoisses les plus pénibles. Moi-même, qui suis si accoutumé à l'air des montagnes, qui me porte mieux dans cet air que dans celui de la plaine, j'étois épuisé de fatigue en observant mes instrumens de

météorologie. Ce mal-aîsé nous donnoit une soif ardente, & nous ne pouvions nous procurer de l'eau qu'en faisant fondre de la neige ; car l'eau que nous avions vue en montant se trouva gelée quand on voulut y retourner ; & le petit réchaud à charbon que j'avois fait porter servoit bien lentement vingt personnes altérées.

Du milieu de ce plateau, renfermé entre la dernière cime du Mont-Blanc, au Midi ; ses hauts gradins à l'Est & le dôme du Gouté à l'Ouest, on ne voit presque que des neiges ; elles sont pures, d'une blancheur éblouissante, & sur les hautes cimes elles forment le plus singulier contraste avec le ciel presque noir de ces hautes régions. On ne voit là aucun être vivant, aucune apparence de végétation ; c'est le séjour du froid & du silence. Lorsque je me représentois le Docteur PACCARD & JACQUES BALMAT arrivant les premiers au déclin du jour dans ces déserts, sans abri, sans secours, sans avoir même la certitude que les hommes pussent vivre dans les lieux où ils prétendoient aller, & poursuivant cependant toujours intrépidement leur carrière, j'admirois leur force d'esprit & leur courage.

Mes guides, toujours préoccupés de la

cruinte du froid, fermerent si exactement tous les joints de la tente, que je souffris beaucoup de la chaleur & de l'air corrompu par notre respiration. Je fus obligé de sortir dans la nuit pour respirer. La lune brilloit du plus grand éclat au milieu d'un ciel d'un noir d'ébene; Jupiter sortoit tout rayonnant aussi de lumiere, de derriere la plus haute cime à l'Est du Mont-Blanc, & la lumiere reverbérée par-tout ce bassin de neiges, étoit si éblouissante, qu'on ne pouvoit distinguer que les étoiles de la premiere & de la seconde grandeur. Nous commençons enfin à nous endormir, lorsque nous fûmes réveillés par le bruit d'une grande avalanche, qui couvrit une partie de la pente que nous devions gravir le lendemain. A la pointe du jour le thermometre étoit à trois degres au-dessous de la congélation.

Nous ne partîmes que tard, parce qu'il fallut faire fondre de la neige pour le déjeuner & pour la route; elle étoit bue aussitôt que fondue, & ces gens qui gardoient religieusement le vin que j'avois fait porter, me déroboient continuellement l'eau que je mettois en réserve.

Nous commençâmes par monter au troi-

sième & dernier plateau , puis nous tirâmes à gauche pour arriver sur le rocher le plus élevé à l'Est de la cime. La pente est extrêmement rapide , de 39 degrés en quelques endroits ; par-tout elle aboutit à des précipices , & la surface de la neige étoit si dure , que ceux qui marchaient les premiers ne pouvoient pas assurer leurs pas , sans la rompre avec une hache. Nous mîmes deux heures à gravir cette pente , qui a environ 250 toises de hauteur. Parvenus au dernier rocher , nous reprîmes à droite , à l'Ouest , pour gravir la dernière pente , dont la hauteur perpendiculaire est à peu-près de 150 toises. Cette pente n'est inclinée que de 28 à 29 degrés & ne présente aucun danger ; mais l'air y est si rare , que les forces s'épuisent avec la plus grande promptitude ; près de la cime je ne pouvois faire que 15 ou 16 pas sans reprendre haleine , j'éprouvois même de tems en tems un commencement de défaillance qui me forçoit à m'asseoir : mais à mesure que la respiration se rétablissoit , je sentois renaître mes forces ; il me sembloit en me remettant en marche que je pourrois monter tout d'une traite jusqu'au-sommet de la montagne. Tous mes guides , proportion gardée de leurs forces ,

étoient dans le même état. Nous mîmes deux heures depuis le dernier rocher jusqu'à la cime, & il en étoit onze quand nous y parvinmes.

Mes premiers regards furent sur Chamonuni, où je savois ma femme & ses deux sœurs, l'œil fixé au télescope; suivant tous mes pas avec une inquiétude, trop grande sans doute, mais qui n'en étoit pas moins cruelle; & j'éprouvai un sentiment bien doux & bien consolant, lorsque je vis flotter l'étendard, qu'elles m'avoient promis d'arborer, au moment où me voyant parvenu à la cime, leurs craintes seroient au moins suspendues.

Je pus alors jouir sans regret du grand spectacle que j'avois sous les yeux. Une légère vapeur suspendue dans les régions inférieures de l'air me déroboit à la vérité la vue des objets les plus bas & les plus éloignés, tels que les plaines de la France & de la Lombardie; mais je ne regrettai pas beaucoup cette perte; ce que je venois voir, & ce que je vis avec la plus grande clarté, c'est l'ensemble de toutes les hautes cimes dont je desirois depuis si long-tems de connoître l'organisation. Je n'en croyois pas mes yeux, il me sembloit que c'étoit

un rêve , lorsque je voyois sous mes pieds ces cimes majestueuses , ces redoutables Aiguilles , le Midi , l'Argentiere , le Géant , dont les bases mêmes avoient été pour moi d'un accès si difficile & si dangereux. Je faisois leurs rapports , leur liaison , leur structure , & un seul regard levoit des doutes que des années de travail n'avoient pu éclaircir.

PENDANT ce tems-là mes guides tendoient ma tente , & y dressoient la petite table sur laquelle je devois faire l'expérience de l'ébullition de l'eau. Mais quand il fallut me mettre à disposer mes instruments & à les observer , je me trouvai à chaque instant obligé d'interrompre mon travail , pour ne m'occuper que du soin de respirer. Si l'on considère que le barometre n'étoit là qu'à 16 pouces 1 ligne , & qu'ainsi l'air n'avoit gueres plus de la moitié de sa densité ordinaire , on comprendra qu'il falloit suppléer à la densité par la fréquence des inspirations. Or , cette fréquence accéléroit le mouvement du sang , d'autant plus que les arteres n'étoient plus contrebandées au-dehors par une pression égale à celle qu'elles éprouvent à l'ordinaire. Aussi avions-nous tous la fièvre , comme on le verra dans le détail des observations.

RELATION ABRÉGÉE , *Chap. II.* 237

LORSQUE je demeurois parfaitement tranquille , je n'éprouvois qu'un peu de malaise , une légère disposition au mal de cœur. Mais lorsque je prenois de la peine , ou que je fixois mon attention pendant quelques moments de suite , & sur-tout lorsqu'en me baissant je comprimois ma poitrine , il falloit me reposer & haleter pendant deux ou trois minutes. Mes guides éprouvois des sensations analogues. Ils n'avoient aucun appétit ; & à la vérité nos vivres , qui s'étoient tous gelés en route , n'étoient pas bien propres à l'exciter ; ils ne se soucioient pas même du vin & de l'eau-de-vie. En effet , ils avoient éprouvé que les liqueurs fortes augmentent cette indisposition , sans doute , en accélérant encore la vitesse de la circulation. Il n'y avoit que l'eau fraîche qui fit du bien & du plaisir , & il fallut du tems & de la peine pour allumer du feu , sans lequel nous ne pouvions point en avoir.

Je restai cependant sur la cime jusqu'à 3 heures & demie , & quoique je ne perdisse pas un seul moment , je ne pus faire dans ces 4 heures & demie toutes les expériences que j'ai fréquemment achevées en moins de 3 heures au bord de la mer. Je fis ce-

pendant avec soin celles qui étoient les plus essentielles.

Je descendis beaucoup plus aisément que je ne l'avois espéré. Comme le mouvement que l'on fait en descendant ne comprime point le diaphragme , il ne gêne pas la respiration, & l'on n'est point obligé de reprendre haleine. La descente du rocher au premier plateau , étoit cependant bien pénible par la rapidité, & le soleil éclairoit si vivement les précipices que nous avions sous nos pieds, qu'il falloit avoir la tête bonne pour n'en être pas effrayé. Je vins coucher encore sur la neige à 200 toises plus bas que la nuit précédente. Ce fut là que j'achevai de me convaincre que c'étoit bien la rareté de l'air qui nous incommodoit sur la cime ; car si c'eût été la fatigue, nous aurions été beaucoup plus malades, après cette longue & pénible descente ; & au contraire, nous soupâmes de bon appetit, & je fis mes observations sans aucun sentiment de mal-aise. Je crois même que la hauteur où commence cette indisposition est parfaitement tranchée pour chaque individu. Je suis très-bien jusqu'à 1900 toises au-dessus de la mer, mais je commence à être incommodé lorsque je m'élève davantage.

**RELATION ABRÉGÉE, Chap. 11. 239**

Le lendemain, nous trouvâmes le glacier de la Côte changé par la chaleur de ces deux jours, & plus difficile encore à traverser qu'il ne l'étoit en montant. Nous fûmes obligés de descendre une pente de neige, inclinée de 50 degrés, pour éviter une crevasse qui s'étoit ouverte pendant notre voyage. Enfin, à 9 heures & demie nous abordâmes à la montagne de la Côte, très-contents de nous retrouver sur un terrain que nous ne craignions pas de voir s'enfoncer sous nos pieds.

Je rencontrai là M. BOURRIT, qui vouloit engager quelques-uns de mes guides à remonter sur le champ avec lui; mais ils se trouverent trop fatigués, & voulurent aller se reposer à Chamouni. Nous descendîmes tous ensemble gaiement au Prieuré, où nous arrivâmes pour dîner. J'eus un grand plaisir à les ramener tous sains & saufs, avec leurs yeux & leur visage dans le meilleur état. Les crêpes noirs dont je m'étois pourvu & dont nous nous étions enveloppé le visage, nous avoient parfaitement préservés; au lieu que nos prédécesseurs étoient revenus presque aveugles, & avec le visage brûlé & gercé jusqu'au sang par la reverbération des neiges.

## CHAPITRE III.

*Description des rochers & autres détails  
du Voyage.*

Du Prieuré au village du Mont.

§. 1966. QUAND on va du Prieuré au Mont-Blanc par la montagne de la Côte, on commence par suivre le chemin qui conduit à Geneve, jusques au village des Buifons, & l'on prend là le sentier qui va au glacier de ce nom. Mais au pied de la pente par où l'on monte à ce glacier, on tire à droite & l'on va passer au hameau du *Mont*.

Creux de gypse.

Ce hameau est situé sur une colline toute de gypse; on voit à la surface de cette colline des creux, dont les uns sont en forme d'entonnoirs, les autres au contraire n'ont qu'un étroit orifice, & vont en s'élevant dans l'intérieur de la terre. On m'en fit voir un dans une prairie parsemée de buifons, dont l'ouverture n'avoit pas plus d'un pied, & qui intérieurement avoit 10 à 12 pieds de diametre, & une forme à peu-près sphérique. Sans doute, ces creux sont l'ouvrage

**ROCHERS ET DÉTAILS , Chap. III. 241**

vragage des eaux qui dissolvent & entraînent le gypse qui forme la colline , tandis que la terre végétale , retenue par les racines des herbes & des buissons , demeure suspendue au-dessus de ces cavités. Quant à la sphéricité de ces creux , elle paroît difficile à expliquer ; mais aussi ne l'ont ce pas des géomètres qui l'ont constatée.

§. 1967. UN peu au-delà du Mont on commence à monter , en suivant les bords du torrent qui sort du glacier de Taconay ; §. 514 ; on ne voit point encore là des rochers en place ; on ne voit que des débris de rochers feuilletés , composés de quartz ; de mica , de hornblende schisteuse , ou de pierre de corne ferrugineuse , qui se décompose à l'air , & s'y change en oxide de fer couleur de rouille. Ces fragments ont fréquemment une forme rhomboïdale.

Bords du glacier de Taconay.

BIENTÔT après , on voit à sa gauche des rochers jaunâtres qui tombent en décomposition , & dont la nature est la même que celle de ces débris.

QUANT à leur structure & à leur situation , elles sont assez conformes à celles qu'ont en général les rochers de Chamouni , §. 677.

A mesure que l'on s'élève , la roche de  
*Tome VII.* Q

corne devient plus abondante dans ces fragments ; on y rencontre cependant quelques beaux nœuds de granit de feldspath d'un gris presque noir , mêlé de quartz blanc , de quartz traversé par des filets d'amianthe & d'autres accidents.

CETTE montée est très-sauvage , au fond d'un vallon étroit , dans lequel on a en face le glacier de Taconay , hérissé de glaçons , non pas blancs & purs , comme ceux des Buissons , mais salis par une boue noire , & entrecoupés de rochers de la même couleur : mais en continuant de s'élever , on découvre au-dessus de ce glacier les neiges pures & escarpées du dôme du Gouté.

JUSQUES à une demi lieue au-delà du hameau du Mont , on peut aller à mulet , ce qui fait en tout deux petites lieues depuis le Prieuré ; mais tout le reste il faut le faire à pied.

BIENTÔT après on s'élève un peu au-dessus du glacier de Taconay , on passe là quelques mauvais pas ; puis on rencontre une fontaine d'une eau claire & fraîche , où les guides , déjà fatigués de leurs fardeaux , prirent avec beaucoup de plaisir quelques moments de repos.

ON est là en face du glacier de Taconay ,

ROCHERS ET DÉTAILS, Chap. III. 243

remarquable par la différente couleur de ses glaces, qui, de notre côté, sur la rive droite, sont boueuses & noires, tandis qu'elles sont blanches & pures sur la rive opposée.

LES rochers, sur l'une & l'autre rive, sont de la même nature que ceux que j'ai décrits plus haut; ils se divisent aussi fréquemment en parallélépipèdes obliques; leur structure & leur situation sont aussi les mêmes.

EN continuant de monter, on trouve des rocs gris plus durs, approchant des granits veinés, avec des nœuds alongés & des veines de quartz parallèles à leurs couches & à leurs feuilletts.

ON se rapproche ensuite du glacier; on grimpe par une pente rapide sur la Moraine, dont on suit pendant quelque tems l'arête, après quoi on s'en éloigne pour toujours en s'élevant sur la montagne à gauche.

S. 1968. D'EMI-heure après avoir quitté le glacier, on arrive au pied d'un rocher, presque à pic, assez élevé, qui barre un couloir étroit & profond. On ne peut sortir de ce couloir qu'en escaladant ce rocher; ce passage se nomme le *Mapas* ou le Mauvais Pas. On avoit placé là une échelle, dans

Le Map  
pas.

244 MONT-BLANC.

l'idée que j'en aurois besoin ; mais comme je craignois de donner à mes guides mauvaise opinion de moi si je m'en servois, je passai à côté de l'échelle sans y toucher.

AU-DELÀ du Mapas on est obligé de passer par quelques corniches étroites sur des escarpements élevés.

Grotte  
où l'on  
peut passer  
la nuit.

§. 1969. ON longe ensuite une arrête tranchante, avec le précipice à droite, & des prairies très-rapides à gauche ; après quoi l'on gravit par une pente de 50 degrés à une grotte ou petite caverne où je couchai le 20 août 1786, lors qu'immédiatement après le voyage du Docteur PACCARD, j'essayai, en suivant ses traces, d'aller à la cime du Mont-Blanc. Mais il survint pendant la nuit une pluie horrible, qui tomboit en neige sur les hauteurs ; il fallut revenir tristement sur mes pas, & remettre la partie à l'année suivante.

J'AI mis dans l'un & dans l'autre voyage environ 4 heures, les repos non compris, à venir du Prieuré de Chamouni à cette cabane.

Belle  
situation.

§. 1970. LA cime du rocher, au Nord-Ouest de cette grotte, présente une très-belle vue. Cette cime forme une des sommités de l'étroite arrête de la montagne de

**ROCHERS ET DÉTAILS, Chap. III. 245**  
la Côte, qui sépare le glacier du Taconay de celui des Buiffons. Le col sur lequel on passe est élevé d'environ 600 toises au-dessus du Prieuré de Chamouni. On découvre de cette arrête les deux glaciers que je viens de nommer, & que l'on a sous ses pieds, toute la vallée de Chamouni jusques au col de Balme, & les deux chaînes qui bordent ce col : plus loin, l'on distingue les tours d'Aï & l'aiguille du Midi qui domine St. Maurice, de même que d'autres sommités plus éloignées. Du côté opposé, on voit la montagne au-delà du glacier de Taconay, qui porte le nom de ce glacier, & les tranches des couches de cette montagne. Ces couches montrent, avec la plus grande régularité, la position décrite dans le §. 677. Enfin dans cette même direction, le profil de l'aiguille du Gouté présente aussi cette même situation de couches.

MAIS le point de vue le plus singulier, c'est celui que présenté du côté du Nord-Ouest, l'arrête même sur laquelle on se trouve, vue suivant sa longueur. De grands blocs de rochers à angles vifs, singulièrement & hardiment entassés, couronnent la cime de cette arrête & offrent l'aspect le plus bisarre & le plus sauvage ; la belle &

riante paroisse des Ouches semble partagée par ces rochers stériles & forme avec eux un étonnant contraste.

L'un de ces blocs, dont un angle saillant se projette fort en avant au-dessus du précipice se nomme à cause de cela *le bec à l'oiseau*. On raconte qu'un berger qui avoit gagé d'aller s'asseoir sur la pointe de ce bec, y parvint & s'y assit; mais un faux mouvement qu'il fit en se relevant lui fit perdre l'équilibre, il tomba & fut tué roide sur la place.

Les rochers de cette partie de l'arrête sont pour la plupart des schistes, composés de hornblende noire & de feldspath blanc, *gneitschiefer de WERNER*. On trouve fréquemment dans les crevasses de ces rochers de petits cristaux parallélipèdes obliques & translucides, de feldspath, tirant un peu sur le verd.

Il étoit midi quand nous arrivâmes sur cette arrête; j'y fis une halte de demi-heure, pour laisser dîner mes guides. Pendant ce tems-là je m'amusois à voir sous mes pieds, à une grande profondeur, des étrangers qui traversoient péniblement, en se soutenant sur leurs guides, le plateau inférieur du glacier des Buissons, & qui se dispo-

ROCHERS ET DÉTAILS, *Chap. III.* 247  
vraisemblablement à faire à leur retour un  
récit pompeux de leur courage & des dan-  
gers qu'ils avoient courus.

MAIS je cherchois , & je cherchois en  
vain , à voir sur le second plateau deux de  
mes guides chargés qui s'étoient flattés d'ar-  
river avant nous sur l'arrête où nous étions ,  
en passant par ce plateau du glacier , qui pré-  
sente en effet une route beaucoup plus directe  
depuis le Prieuré. Mais comme il y a de très-  
mauvais pas , nous étions inquiets de ne pas  
les voir reparoître. Ils nous rejoignirent ce-  
pendant , mais beaucoup plus tard.

§. 1971. APRÈS avoir traversé cette arrête , nous continuâmes à monter obliquement entre le glacier des Buiffons & la cime de cette même arrête , dont les rocs sont toujours des granits veinés , mêlés çà & là de couches de *siénischiste* , ou d'une roche feuilletée , composée de hornblende lamelleuse & de feldspath. Les couches de ces rochers conservent toujours la même situation.

Haut de  
la monta-  
gne de la  
Côte.

Nous passâmes au-dessous d'une profonde  
caverne où JACQUES BALMAT , dans son pré-  
cédent voyage , avoit caché l'échelle qui  
devoit nous aider à traverser les crevasses  
du glacier , & une perche de sapin dont

248 MONT-BLANC,

nous devions aussi nous servir dans les mauvais pas. Il retrouva l'échelle, mais on avoit derobé la perche; il est singulier qu'il y eût là des voleurs, on ne peut pas dire cependant que ce fussent des voleurs *de grand chemin*.

Nous passâmes aussi au pied de l'aiguille de la Tour, qui est la plus haute de cette arête. Nous gravâmes ensuite des rocs de granits veinés durs, toujours dans la même situation; & nous arrivâmes à une heure trois quarts à la cime de la montagne de la Côte, dans l'endroit où nous devions passer la nuit.

CETTE première journée ne fut donc pas longue, nous n'avions mis que 6 heures & demie du Prieuré à notre premier gîte.

Première  
couchée  
sous des  
blocs de  
granit.

§. 1972. Ce gîte étoit un amas de grands blocs de granit, entre lesquels mes guides espéroient de trouver un abri, & où le Docteur PACCARD & Jaques BALMAT avoient couché le premier soir de leur expédition. Ces blocs ont été charriés là par le glacier, qui en est tout proche, & que l'on doit traverser pour s'acheminer à la cime du Mont-Blanc. C'est-là que l'on quitte la terre ferme & que l'on s'embarque sur les glaces & sur les neiges jusqu'à la fin du voyage.

ROCHERS ET DÉTAILS , *Chap. III.* 249

On préfère de traverser ainsi le glacier le matin , pendant que les neiges sont encore dures ; le passage est beaucoup plus dangereux le soir , lorsque la chaleur du jour les a ramollies. C'est ce qu'éprouva Marie COUTET , sous lequel la neige s'enfonça , quand il alla reconnoître le passage que nous devions faire le lendemain. Heureusement , comme je l'ai dit dans la Relation abrégée , il demeura suspendu aux cordes qui le lioient à deux de ses camarades qui l'avoient accompagné. A leur retour nous fûmes tous empressés à leur demander compte de leur expédition , comme on demande à ses espions , des nouvelles de l'armée ennemie. Marie COUTET raconta fort tranquillement & même gaiement son aventure : malgré cela son récit répandit une teinte sombre sur les physionomies ; les plus braves en plaisanterent , mais les autres parurent trouver ces plaisanteries un peu froides. Cependant personne ne parla de s'en retourner , & au contraire , chacun s'occupa à chercher un abri pour passer la nuit ; les uns regagnèrent mon ancien gîte , §. 1969 , où ils espéroient d'être plus chaudement ; d'autres se nichèrent entre des blocs de granit , pour

250 MONT-BLANC,

moi je couchai sous ma tente avec mon domestique & deux ou trois de mes anciens guides.

Départ  
du second  
jour. Pas-  
sage du  
glacier.

§. 1973. Le lendemain, 2 d'août, malgré le grand intérêt que nous avons tous à partir de bon matin, il s'éleva tant de difficultés entre les guides sur la répartition & l'arrangement de leurs charges, que nous ne fûmes en pleine marche qu'à 6 heures & demie. Chacun redoutoit de se charger, moins encore par la crainte de la fatigue, que dans celle d'enfoncer la neige par son poids, & de tomber ainsi dans une crevasse.

Nous entrâmes sur le glacier, vis-à-vis des blocs de granit, à l'abri desquels nous avions dormi; l'entrée en est très-facile, mais bientôt après l'on s'engage dans un labyrinthe de rochers de glace séparés par de larges crevasses; ici, entièrement ouvertes; là, comblées en tout ou en partie par des neiges, qui souvent forment des espèces d'arches, évidées par-dessous, & qui cependant sont quelquefois les seules ressources que l'on ait pour traverser ces crevasses; ailleurs, c'est une arrête tranchante de glace, qui sert de pont pour les traverser. Dans quelques endroits où les crevasses

**ROCHERS ET DÉTAILS, Chap. III. 251**  
sont absolument vuides, on est réduit à descendre jufques au fond, & à remonter enfuite le mur oppofé par des efcaliers taillés avec la hache dans la glace vive. Mais nulle part on n'atteint, ni ne voit même le roc; le fond eft toujours neige ou glace; & il y a des moments où après être defcendu dans ces abîmes, entourés de murs de glace prefque verticaux, on ne peut pas fe figurer par où l'on en fortira. Cependant tant qu'on marche fur la glace vive, quelque étroites que foient les arrêtes, quelque rapides que foient les pentes, ces intrépides Chamouniards, dont la tête & le pied font également fermes, ne paroiffent ni effrayés, ni inquiets; ils caufent, rient, fe défient les uns les autres; mais quand on paffe fur ces voûtes minces fufpendues au-deffus des abîmes, on les voit marcher dans le plus profond f Silence; les trois premiers liés enfemble par des cordes à 5 ou 6 pieds de diftance l'un de l'autre; les autres fe tenant deux à deux par leurs bâtons, les yeux fixés fur leurs pieds, chacun s'efforçant de pofer exactement & légèrement le pied dans la trace de celui qui le précède. Ce fut fur-tout quand nous eûmes vu la place où MARIE COUTET s'étoit enfoncé, que ce genre de

crainte augmenta ; la neige avoit manqué tout-à-coup sous les pas , en formant autour de lui un vuide de 6 à 7 pieds de diametre & avoit découvert un abîme dont on n'ap-  
percevoit ni le fond ni les bords ; & cela dans un endroit où aucun signe extérieur n'indiquoit la moindre apparence de danger. Aussi , lorsqu'après avoir franchi quelque-une de ces neiges suspectes , la caravanne se retrouvoit sur un rocher de glace vive , l'expression de la joie & de la sérénité éclaircissoit toutes les physionomies ; le babil & les jactances recommençoient : puis on tenoit conseil sur la route qu'il falloit suivre , & rassuré par le succès , on s'exposoit avec plus de confiance à de nouveaux dangers. Nous mîmes ainsi près de trois heures à traverser ce redoutable glacier , quoiqu'il ait à peine un quart de lieue de largeur. Dès-lors nous ne marchâmes plus que sur des neiges , souvent très-difficiles , par la rapidité de leurs pentes , & quelquefois dangereuses lorsque ces pentes aboutissent à des précipices : mais , où du moins l'on ne craint d'autre danger que celui que l'on voit , & où l'on ne risque pas d'être englouti , sans que la force ni l'adresse pussent être d'aucun secours.

ROCHERS ET DÉTAILS, Chap. III. 253

§. 1974. EN sortant du glacier, on est obligé de gravir une de ces pentes de neige extrêmement rapides, après quoi l'on vient passer au pied du rocher le plus bas & le plus septentrional d'une petite chaîne de rochers, isolés au milieu des glaces du Mont-Blanc.

Chaque  
de rocs  
isolés.

CETTE chaîne court à peu-près du Nord au Midi. Elle est toute composée de roches feuilletées primitives, dont les éléments sont de la hornblende lamelleuse, noirâtre ou verdâtre, du feldspath, de la plombagine, avec peu de quartz & de mica.

ON y trouve enfin une pierre verdâtre assez brillante, translucide, fibreuse & schisteuse, demi-dure, fusible au chalumeau en un globule de 0, 3 de ligne d'un verre verd, translucide, d'un luisant gras, un peu bulleux. Cette substance a beaucoup de rapport avec la stéatite asbestiforme du St. Gothard, §. 1915 ; mais ses parties sont plus fines, elle est plus brillante, plus dure, plus fusible, & donne un verre plus translucide. Cependant, à moins d'en faire une espèce nouvelle, je ne saurois la rapporter à aucune autre. Au reste, le feldspath qui entre dans la composition de ces rochers, est de l'espèce de celui que je nomme gras.

Stéatite  
fibreuse.

parce qu'il a l'œil gras & huileux. Tous les rochers de cette chaîne ont leurs couches situées comme celles de la montagne de la Côte, suivant la loi générale des rochers de Chamouni, §. 677; mais elles sont très-inclinées.

Cette chaîne, du côté de l'Est, est séparée de l'aiguille du Midi, & des montagnes, qui lient cette aiguille avec le Mont-Blanc, par un glacier extrêmement sauvage, & presque tout composé de *seracs*.

*Seracs*  
ou rectan-  
gles de gla-  
ces.

§. 1975. On donne le nom de *serac*, dans nos montagnes, à une e'pece de fromage blanc & compacte, que l'on retire du petit lait, & que l'on comprime dans des especes de caisses rectangulaires, où il prend la forme de cubes, ou plutôt de parallépipèdes rectangles. Les neiges, à une grande hauteur, prennent fréquemment cette forme, lorsqu'elles se gèlent après avoir été en partie imbibées d'eau. Elles deviennent alors extrêmement compactes; dans cet état, si une couche épaisse de cette neige durcie se trouve sur une pente, qu'elle vienne, comme cela arrive toujours, à glisser en masse sur cette pente, & qu'en glissant ainsi, quelques parties de la masse portent à faux, leur pelanteur les force à se

**ROCHERS ET DÉTAILS , Chap. III. 255.**

rompre en fragments à peu-près rectangulaires , dont quelques-uns ont jusques à 50 pieds en tout sens , & qui , à raison de leur homogénéité , sont aussi réguliers que si on les eût taillés au ciseau.

On voit distinctement sur les faces de ces grands parallépipèdes , les couches de neiges accumulées d'année en année , & passant graduellement de l'état de neige à celui de la glace , par l'infiltration & la congélation successive des eaux des pluies & de celles qui résultent de la fonte des couches supérieures.

Nous avions aussi à notre droite de grands entassements de neige , rompues sous cette même forme de serac , & nous aurions été obligés de passer dans leurs intervalles avec beaucoup de fatigue & de danger , pour peu que la saison eût été plus avancée ; mais un pont de neige , qui devoit se fondre dans peu de jours , nous servit à traverser une énorme crevasse , & nous dispensa de passer entre les seracs.

§. 1976. Nous nous reposâmes quelques moments, à l'ombre des rochers de la chaîne isolée , dont j'ai parlé plus haut. Cabane mal placée.

Nous nous éloignâmes ensuite du côté du couchant ; puis nous revînmes l'aborder

256. MONT-BLANC,

dans l'endroit, où l'année précédente j'avois fait construire une cabane; c'étoit alors mon dessein d'y coucher en montant; mais comme je l'ai dit, le mauvais tems m'empêcha d'aller jusques-là. D'ailleurs, cette station avoit été très-mal choisie; elle étoit beaucoup trop voisine de la première, puisqu'elle n'est élevée que de 120 toises au-dessus de la cime de la montagne de la Côte, & qu'ainsi il seroit resté 900 toises à monter pour le troisième jour; tandis qu'au contraire il falloit, par diverses raisons, laisser la plus petite portion pour la dernière.

Suite des  
rochers de  
la chaîne  
isolée,

§. 1977. LA nature des rochers qui composent cette partie de la chaîne isolée est encore la même: on y distingue cependant de plus, quelques schistes argilleux de la nature de l'ardoise, & quelques roches schisteuses granitoides avec des nœuds de quartz; la situation de leurs couches est toujours la même, à cela près qu'elle approche plus de la verticale. Là & plus haut, cette chaîne est fréquemment interrompue par des neiges; les pointes de ces rochers sortent comme de petites isles, ou comme des écueils, de la mer de neige qui couvre toutes ces régions. Mes guides me firent  
perdre

perdre là un tems considérable, sous le prétexte de déjeuner & de se reposer; leur intention étoit de retarder assez notre marche pour que l'on ne pût pas, avant la nuit, s'aventurer dans la partie de la route où l'on ne rencontreroit plus de rochers, & où l'on seroit obligé de coucher sur la neige. Nous ne repartîmes qu'à onze heures, quoique nous fussions arrivés peu après neuf.

Je trouvai encore la *dispensia helvetica* en fleur sur ces rochers.

Nous avions de là entrevu le lac au travers de la vallée d'Abondance, depuis les premiers rochers; mais en continuant de monter, on le découvroit toujours mieux, nous reconnoissions même très-bien la ville de Nyon. Les montagnes du Faucigni s'abaissoient peu-à-peu devant nous. L'aiguille percée du repotoir, §. 285, fut celle qui nous résista le plus long-tems, parce qu'elle étoit près de nous, & que sa cime se projettoit sur un horizon éloigné; car nous ne tenions pour vaincues que celles par-dessus lesquelles nous pouvions voir le Jura. Chaque victoire de ce genre étoit un sujet de joie pour toute la caravane; car rien n'a-

nime & n'encourage, comme la vue distincte de ses progrès.

Grande S. 1978. APRÈS une heure de marche, crevasse où nous vîmes côtoyer une immense crevasse. tombe un Quoiqu'elle eût plus de cent pieds de largeur, on n'en voyoit le fond nulle part. pied de baromètre.

DANS un moment où nous nous reposions tous debout sur son bord, en admirant sa profondeur, & en observant les couches de ses neiges, mon domestique, par je ne sais qu'elle distraction, laissa échapper le pied de mon baromètre qu'il tenoit à la main ; ce pied glissa avec la rapidité d'une fleche sur la paroi inclinée de la crevasse & alla se planter à une grande profondeur dans la paroi opposée, où il demeura fixé en oscillant comme la lance d'Achille sur la rive du Scamandre. J'eus un mouvement de chagrin très-vif, parce que ce pied servoit non seulement au baromètre, mais à une boussole, à une lunette & à divers autres instruments qui se fixoient au-dessus. Mais au moment même quelques-uns de mes guides, sensibles à ma peine, m'offrirent d'aller le reprendre ; & comme la crainte de les exposer m'empêchoit d'y consentir, ils me protestèrent qu'ils ne courroient aucun risque. Au moment même,

**ROCHERS ET DÉTAILS , Chap. III. 259**

l'un d'eux le passa une corde sous les bras, & les autres le calèrent ainsi jusques au pied du barometre, qu'il arracha & rapporta en triomphe. J'eus une double inquiétude pendant cette opération; premierement celle du danger du guide suspendu; ensuite comme nous étions en vue & en face de Chamouni, d'où avec la lunette on pouvoit suivre tous nos mouvements, je pensai que si dans ce moment on avoit les yeux sur nous, on croiroit, à ne pas en douter, que c'étoit un de nous qui étoit tombé dans la crevasse & qu'on alloit le reprendre. J'ai su depuis, qu'heureusement dans ce moment là on ne nous regardoit pas.

§. 1979. Nous fûmes obligés de traverser cette même crevasse sur un pont de neige rapide & dangereux; après quoi, par une pente de neige encore très-rapide, nous abordâmes à l'un des derniers rochers de la chaîne isolée, où je couchai le sur-lendemain en revenant de la cime, & que par cette raison, je nommai *le rocher de l'heureux retour*. Son élévation est de 1780 toises.

Halte au  
pied d'un  
rocher.

Nous y arrivâmes à une heure & demie, & nous dinâmes au soleil avec bien de l'appetit. Mais nous regrettons de n'avoir pas d'eau, lorsque les guides imaginèrent un

moyen fort ingénieux pour nous en procurer. Ils lançoient de grosses pelottes de neige contre des rochers exposés au soleil, une partie de la neige s'y attachoit, se fondoit contre le rocher rechauffé, & nous recueillions l'eau qui venoit goutte à goutte distiller à son pied. Ils se relayoient pour lancer de la neige, & il s'établit en peu de moments une fontaine qui nous fournit autant d'eau que nous pouvions en désirer.

Ce rocher, de même que celui qui est plus au Midi & le dernier de cette chaîne isolée, est comme les autres, composé de roches primitives schisteuses, mélangées de quartz, de hornblende & de feldspath, avec des nœuds, les uns de quartz pur, les autres d'une roche granitoïde. Celui qui est le plus élevé présente des veines; les unes noires de hornblende à peu-près pure; les autres blanches de feldspath; mais un oxide de fer qui vient de la hornblende décomposée, donne à tous ces rochers un aspect jaunâtre. Les couches de ces schistes sont encore situées suivant la loi du §. 677, mais elles sont presque verticales.

Ce rocher isolé, au milieu des neiges, étoit pour mes guides un lieu de délices, une isle de Calypso; ils ne pouvoient pas

ROCHERS ET DÉTAILS, Chap. III. 269

se résoudre à le quitter & vouloient absolument y passer la nuit. On a vu dans la relation abrégée combien j'eus de peine à les déterminer à partir.

§. 1980. DELÀ , en 35 minutes de montée , nous atteignîmes le premier grand plateau de neige qui se présente sur cette route. Premier plateau de neige. La pente de ce plateau est bien encore de 10 à 12 degrés , mais c'étoit une plaine en comparaison des pentes que nous avions gravies. A notre gauche étoit l'aiguille du Midi , qui commençoit à s'abaisser sensiblement ; à notre droite , le dôme du Gouté , où domine la hornblende en décomposition. La sommité de ce dôme , coupée presque à pic de notre côté , couverte d'une voûte de neige , demi-circulaire , comme l'arche d'un pont , & couronnée par une suite de ces énormes blocs de neige de forme cubique que j'ai nommés *seracs* , présentoit le plus singulier & le plus magnifique spectacle. Devant nous étoit la cime du Mont-Blanc , le but de notre voyage , encore prodigieusement élevée à nos yeux ; à sa gauche , les rocs que nous nommons les escaliers , & de superbes coupures de neiges vives qui , éclairées par le soleil , paroissoient d'un éclat & d'une vivacité singuliers.

Seracs vus  
de près.

§. 1981. Nous mîmes 20 minutes à traverser ce plateau ; & ce tems nous parut bien long , parce que depuis le dernier voyage de JAKUES BALMAT , il avoit été balayé dans toute sa largeur , par deux énormes avalanches de seracs , détachées du dôme du Gouté ; nous fûmes obligés de passer au travers de ces avalanches avec la crainte d'en essuyer de nouvelles. J'eus cependant du plaisir à observer ces seracs que l'on a rarement occasion de voir d'aussi près. J'en mesurai qui avoient plus de 12 pieds en tous sens ; le fond , ou la partie qui avoit été contiguë au roc , étoit une glace à petites bulles , translucide , blanche , dure , plus compacte que celle des glaciers ordinaires. ( 1 ) La face opposée , qui avoit été originairement la face supérieure , étoit encore de la neige , quoiqu'un peu durcie ; & on voyoit dans le même bloc toutes les nuances entre ces deux extrêmes. Nous

---

( 1 ) La vue de cette glace si blanche , si ressemblante à de la neige , me prouve que j'avois bien pu me tromper , lorsque du haut du Cremones , §. 940 , j'avois cru pouvoir affirmer que les calottes qui recouvrent le Mont-Blanc & les sommités voisines , sont en entier de neige & non point de glace.

**ROCHERS ET DÉTAILS, Chap. III. 263**  
nous étonnions que plusieurs de ces blocs  
fussent venus jusques là sans se déformer,  
& même qu'ils y fussent venus; car le dôme  
du Gouté, d'où ils s'étoient détachés, est  
fort éloigné, & la pente qui conduit à son  
pied n'est point rapide: sans doute qu'ils  
avoient glissé le matin sur la neige durcie  
& glacée par le froid de la nuit, & que  
leur vitesse initiale avoit été très-grande.

§. 1982. De ce plateau nous montâmes  
pendant près d'une heure par une pente de  
34 degrés, & nous atteignîmes ainsi le se-  
cond plateau où nous devions passer la nuit.

Second  
plateau où  
l'on passe  
la seconde  
nuit.

Il y eut d'abord de longues & sérieuses  
délibérations sur le choix de l'endroit où  
l'on placeroit la tente, sous laquelle nous  
devions tous nous réunir pour être à l'abri  
du froid de la nuit, dont les guides se for-  
moient une idée si effrayante. Outre le froid,  
nous avions à éviter deux dangers, dont  
l'un verroit d'en-haut, l'autre d'en-bas: il  
s'agissoit de choisir une place, où nous ne  
pussions pas être atteints par les avalanches  
qui pouvoient partir des hauteurs, & où il  
n'y eut pas lieu de suspecter quelque cre-  
vasse cachée par des neiges superficielles.  
Les guides frémissaient, de l'idée que ces  
neiges, chargées du poids de 20 hommes

réunis dans un petit espace, & ramollies par la chaleur de leurs corps, pouvoient s'affaisser tout d'un coup & nous engloutir tous ensemble au milieu de la nuit. Une crevasse épouvantable que nous avions côtoyée en montant sur ce même plateau, & qui pouvoit se prolonger au-dessous, prouvoit au moins la possibilité de cette supposition. Cependant nous trouvâmes, à 150 pas de l'entrée du plateau, une place qui nous parut bien à l'abri de tous ces dangers. Là, on se mit à creuser la neige & à tendre la tente au-dessus du creux que l'on avoit formé. J'ai décrit dans la relation abrégée l'incommodité que la rareté de l'air faisoit éprouver aux travailleurs.

Excur-  
sion des  
guides.  
Rocs foudroyés.

§. 1933. APRÈS quelques moments de repos, MARIE COUTER & deux autres, allèrent sur le dôme du Gouté, chercher des pierres couvertes de bulles vitreuses que j'ai décrites dans le second volume, §. 1153. Ils en rapportèrent de fort belles, & une entr'autres bien remarquable, en ce que les bulles parsemées à sa surface sont d'une couleur analogue à la partie de la pierre correspondante, noirâtres ou verdâtres sur la hornblende, & blanchâtres sur le feldspath; ce qui démontre bien qu'elles ont

**ROCHERS ET DÉTAILS, Chap. III. 265**  
été formées par une fusion superficielle du rocher, & que c'est par conséquent la foudre qui les a produites. En effet, quel autre agent auroit pu produire cet effet à la surface d'un rocher isolé au milieu des neiges ? Les mêmes guides allèrent ensuite examiner l'état de la pente rapide que nous avions à gravir le lendemain. Ils revinrent satisfaits d'avoir trouvé, comblée par les neiges, une crevasse qui, dans le précédent voyage leur avoit donné assez de peine à traverser ; mais la pente par laquelle nous devons monter leur avoit paru bien rapide, & d'une neige bien dure & bien glissante, & je vis clairement qu'ils doutoient que je pusse y monter.

§. 1984. SUR les montagnes dégagées de neiges, & dont la hauteur n'excede pas 1000 à 1200 toises, il est très-agréable d'arriver de bonne heure à son gîte ; la fraîcheur du soir délasse des fatigues de la journée ; on s'assied sur l'herbe ou sur un rocher, on s'amuse à observer les dégradations de la lumière & les accidents qui accompagnent presque toujours le coucher du soleil & le crépuscule. Mais dans les montagnes très-élevées & couvertes de neiges ces fins de journée sont extrêmement

Soirée  
pénible sur  
ces neiges.

pénibles, on ne fait où se tenir; si l'on reste tranquille on est transi de froid, & la fatigue jointe à la rareté de l'air, vous ôte la force & le courage de vous échauffer par l'exercice. C'est ce que nous éprouvâmes dans cette station, où nous étions arrivés vers les quatre heures. Nous gelions tous de froid; on attendoit avec une extrême impatience que la tente fût dressée; dès qu'elle le fut, tout le monde se jeta dedans, & bientôt le babil des guides & les nausées de ceux qui avoient mal au cœur, me forcèrent à en sortir. Je pressai le souper le plus qu'il fut possible. Ensuite on eût beaucoup de peine à s'arranger de manière à entrer tous sous la tente dans une attitude où l'on pût passer la nuit; ils me permirent de me coucher dans un angle; mais pour eux, ils ne purent que s'asseoir sur de la paille, entre les jambes les uns des autres; & l'air vicié par la respiration de 20 personnes entassées dans un si petit espace, nous fit passer la mauvaise nuit dont j'ai parlé.

Troisième §. 1985. Le lendemain nous traversâmes journée ; d'abord le second plateau à l'entrée duquel montée sur nous avions passé la nuit; delà nous montâmes au troisième, que nous traversâmes l'épaule du Mont-Blanc. aussi, & nous vîmes en demi-heure au

ROCHERS ET DÉTAILS , *Chap. III.* 267

bas de la grande pente, par laquelle en tirant à l'Est, on monte sur le rocher qui forme l'épaule gauche de la cime du Mont-Blanc. En commençant cette montée j'étois déjà bien essoufflé par la rareté de l'air ; cependant un moment employé à reprendre haleine de 30 en 30 pas, mais sans m'asseoir, m'aidoit à respirer ; & je vins en 40 minutes à l'entrée de l'avalanche qui étoit tombée la nuit précédente, & que nous avions entendue de notre tente.

LÀ, nous nous arrêtâmes tous pendant quelques moments, dans l'espérance qu'après avoir bien reposé nos jambes & nos poumons, nous pourrions traverser l'avalanche un peu vite & tout d'une haleine, mais cela se trouva impossible ; le genre de fatigue qui résulte de la rareté de l'air est absolument insurmontable ; quand elle est à son comble, le péril le plus éminent ne vous feroit pas faire un seul pas de plus. Mais je rassurois mes guides, en leur disant que cet endroit étoit précisément le moins dangereux, parce que toutes les neiges caduques des hauteurs qui dominent, s'en étoient déjà détachées.

AU-DELA de cette avalanche la pente devenoit continuellement plus rapide, &

Pente  
rapide &  
dangereuse.

aboutissoit sur notre gauche à un affreux précipice ; il fallut franchir une fente assez large , & dont le passage étoit gêné par un roc de glace qui forçoit à se rapprocher du bord de la pente. Les premiers guides avoient entaillé de pas en pas , avec une hache , la surface dure de la neige ; mais ils avoient fait les pas trop grands ; en sorte que pour atteindre l'entaille il falloit faire une enjambée dans laquelle on couroit le risque de la manquer & de glisser irrémissiblement en bas. Ensuite , vers le haut , la surface gelée se trouva plus mince ; alors elle se cassoit sous nos pas , & il se trouvoit au-dessous huit ou neuf pouces de neige en farine , qui reposoit sur une seconde croûte de neige dure ; on enfonçoit ainsi jusqu'à mi-jambe , après quoi l'on glissoit du côté du précipice , contre lequel on n'étoit retenu que par la croûte supérieure qui se trouvoit ainsi chargée d'une grande partie du poids de nos corps ; & si elle s'étoit cassée , on auroit infailliblement glissé jusques au bas. Mais je ne m'occupois absolument point du danger ; mon parti étoit pris , j'étois décidé à aller en avant , tant que mes forces me le permettroient ; je n'avois d'autre idée que celle d'affermir mes pas & d'avancer.

ON dit que quand on passe au bord d'un précipice , il ne faut point le regarder , & cela est vrai , jusques à un certain point ; mais voici sur cet objet le résultat de ma longue expérience. Avant de s'engager dans un mauvais pas , il faut commencer par contempler le précipice & s'en rassasier pour ainsi dire , jusques à ce qu'il ait épuisé tout son effet sur l'imagination , & qu'on puisse le voir avec une espece d'indifférence. Il faut en même tems étudier la marche que l'on tiendra , & marquer , pour ainsi dire , les pas que l'on doit faire. Ensuite on ne pense plus au danger , & l'on ne s'occupe plus que du soin de suivre la route que l'on s'est prescrite. Mais si l'on ne peut pas supporter la vue du précipice & s'y habituer , il faut renoncer à son entreprise ; car quand le sentier est étroit , il est impossible de regarder où l'on met le pied sans voir en même tems le précipice ; & cette vue , si elle vous prend à l'improviste , vous donne des éblouissemens , & peut être la cause de votre perte. Cette regle de conduite dans les dangers , me paroît applicable au moral comme au physique.

Précau-  
tions.

J'EMPLOYAI là & dans d'autres passages dangereux , la maniere de se faire aider par

270 MONT-BLANC.

ses guides, qui me paroît tout-à-la-fois la plus sûre, pour celui qui l'emploie, & la moins incommode pour ceux qui lui aident : c'est d'avoir un bâton léger, mais solide, de 8 à 10 pieds de longueur ; deux guides, placés l'un devant vous, l'autre derrière, tiennent le bâton du côté du précipice, l'un par un bout, l'autre par l'autre ; & vous vous marchez au milieu avec cette barrière ambulante sur laquelle vous vous soutenez au besoin ; cela ne gêne ni ne fatigue les guides en aucune manière, & peut servir à les soutenir eux-mêmes au cas que l'un d'eux vint à glisser ou à tomber dans une fente. C'est dans cette attitude que M. le Chevalier de MECHÉL m'a représenté dans la grande planche enluminée, qu'il a fait graver de notre caravane au milieu des glaces.

Halte sur  
l'épaule du  
Mont-  
Blanc.

§. 1986. ENFIN, en deux heures & demi de marche, à compter de l'endroit où nous avons couché, nous atteignîmes le rocher que j'appelle l'épaule gauche ou le second escalier du Mont-Blanc. Là, s'ouvrit à mes yeux un horizon immense, & tout-à-fait nouveau pour moi ; car la cime étant à notre droite, rien ne nous dérobait l'ensemble des Alpes du côté de l'Italie, que

ROCHERS ET DÉTAILS, *Chap. III.* 271

je n'avois jamais vu d'une aussi grande hauteur ; mais je réserve ces détails pour le chapitre suivant. Là , j'eus la satisfaction de me voir assuré d'atteindre la cime , puisque la montée qui me restoit à faire n'étoit ni rapide ni dangereuse. Nous mangeâmes un morceau , assis sur le bord de cette magnifique terrasse ; mais le pain & la viande que j'avois fait porter s'étoient gelés à fond. Cependant le thermometre n'avoit jamais été plus bas que 3 degrés au-dessous du terme de la glace ; & ces aliments renfermés & couverts dans une hotte , portée sur le dos d'un homme , devoient avoir été un peu préservés du froid par la chaleur de son corps. Je suis donc persuadé que dans la plaine , au même degré de froid , ces aliments ne se feroient point gelés , & vraisemblablement que la même un thermometre renfermé dans la hotte ne seroit pas descendu à 0 ; mais dans cet air rare & toujours renouvelé , les corps imprégnés d'eau subissent une très-grande évaporation , & par cela même se refroidissent beaucoup plus que la boule sèche d'un thermometre. Pendant cette halte le thermometre à l'ombre , à 9 heures du matin , étoit à  $\frac{1}{2}$  degré au-dessus de 0 , & mon hygrometre à 19.

Nature  
de ces ro-  
chers.

Granits.

§. 1987. Les rocs nus que l'on rencontre là, & qui forment deux especes d'arrêtes noires & un peu saillantes, que l'on voit très-bien des bords de notre lac, à gauche de la plus haute cime du Mont-Blanc, sont des granits, ici dégradés en fragments épars; là, en rochers solides, divisés par des fissures à peu - près verticales, dont la direction est conforme à celle qui regne généralement dans ces montagnes, savoir du Nord-Est au Sud-Ouest, & que je regarde par conséquent comme des couchés.

Le feldspath qui entre dans la composition de ces rochers est d'un blanc tirant sur le gris, ou sur le verd, ou sur le rougeâtre; il donne au chalumeau un verre, dont on peut obtenir des globules de 8, 6, transparents, sans couleur, mais remplis de bulles.

Stéatite  
terreuse.

Ce feldspath est ici pur, là enduit ou même mélangé d'une substance d'un gris qui tire sur le verd céladon; sans éclat, terreuse, tendre, se rayant en gris blanchâtre. Cette substance paroît être une stéatite terreuse; il est difficile d'en obtenir des fragments dégagés de feldspath; ceux que je suis parvenu à séparer, se sont fondus au chalumeau en un verre verdâtre, translu-  
cide

ROCHERS ET DÉTAILS, Chap. III. 273  
cide & d'un aspect extrêmement gras. Ils  
se décolorent sur le filet de sappare & le  
dissolvent avec effervescence.

Le quartz blanchâtre, demi-transparent,  
qui entre dans la composition de ce granit,  
paroît un peu gras dans la cassure; un frag-  
ment d'une quinzième de ligne de longueur,  
sur une trentième d'épaisseur, ou de 0,067,  
sur 0,033, fixé à l'extrémité d'un filet de  
sappare délié, s'est parfaitement arrondi à la  
flamme du chalumeau, en perdant un peu  
de sa transparence qui, sous ce volume  
paroissoit parfaite, & il s'est formé quel-  
ques bulles dans son intérieur. Ce quartz  
est donc plus fusible que le crystal de roche  
dans le rapport de 9,035 à 0,014.

Ces granits sont fréquemment mélangés  
de hornblende, ici noirâtre, la tirant sur  
le verd. Horn-  
blende.

On y voit aussi de la chlorite souvent  
d'un verd noirâtre, tantôt en veines, tantôt  
en nids & même en masses assez épaisses.  
Elle est tendre, mais non pas friable; d'un  
grain très-fin, & ses petites parties, vues au  
microscope, paroissent des lames minces  
très-translucides, d'un verd clair, mais elles  
n'ont pas la régularité de celles du St. Go-  
thard, que j'ai décrites au §. 1893. Ce fossile.

de même que la hornblende, paroît tenir dans ces granits la place du mica qui ne s'y montre qu'en lames très-petites & très-rares.

**Pyrites.** QUELQUES-UNS de ces granits paroissent cariés, on y voit de petites cavités de formes anguleuses & irrégulières, remplies d'une rouille ou poussière brune. En cassant ces granits, on trouve dans leur intérieur de petites pyrites brunes & ternes au-dehors, mais brillantes & d'un jaune très-pâle au-dedans, & dont les fragments sont attirables à l'aimant. C'est de la décomposition de ces pyrites que résultent ces cavités. Mes guides trouverent des fragments de ces mêmes granits, où l'on voit des pyrites cubiques de 3 à 4 lignes d'épaisseur, dont la cassure est très-brillante & d'un jaune de laiton très-vif; celles-ci ne se décomposent pas à l'air.

**Delphinite.** ON trouve aussi dans ces rochers des quartz avec des veines & des nids de delphinite ou de schorl verd du Dauphiné; il n'est que confusément cristallisé, mais reconnoissable à son boursoufflement au chalumeau, & à la scorie noire & réfractaire dans laquelle il se change.

**Roche schisteuse.** DANS quelques endroits, ces granits dégénèrent en roches irrégulièrement schisteu-

**ROCHERS ET DÉTAILS, Chap. III. 275**

ses, composées de quartz & de feldspath, sans mélange de mica, & dont les couches sont séparées & enduites d'une terre argileuse, brun de noisette, ferrugineuse, & qui se fond en un verre noir.

Ces mêmes rochers de granit renferment Granitelle.  
un filon de granitelle, composé presque en entier de hornblende lamelleuse noire & brillante, & de feldspath gris, translucide, qui prend au-dehors une couleur de rouille.

ENFIN, mes guides trouverent encore Palaïo-  
dans ces mêmes rochers une palaïopetre, petre.  
ou pétrosilex primitif, d'un gris tirant un peu sur le verd, translucide à une ligne & même à 1, 2, écailleux dans sa cassure, dur, parsemé intérieurement de points d'un verd foncé qui ne sont gueres visibles qu'à la loupe, & qui paroissent être de stéatite; & aussi de quelques points rares de pyrites, qui en se décomposant tachent d'une couleur de rouille les environs de la place qu'elles occupoient. Cette pierre se fond au chalumeau en un verre blanc & bulleux semblable à celui du feldspath.

§. 1688. APRÈS m'être reposé & avoir observé ces rochers, je me remis en marche, il étoit environ neuf heures. Comme j'avois mesuré de Chamouni les hauteurs

Derniere  
montée re-  
tardee par  
la rareté  
de l'air.

des différentes parties de la montagne , je savois que je n'avois plus qu'environ 150 toises à monter , & cela par une pente qui n'étoit que de 28 à 29 degrés , sur une neige assez ferme & pourtant nullement glissante , exempte de crevasses , éloignée des précipices , j'espérois donc d'atteindre la cime en moins de trois quarts d'heure ; mais la rareté de l'air me préparoit des difficultés plus grandes que je n'aurois pu le croire. Je l'ai dit dans la relation abrégée ; sur la fin j'étois obligé de reprendre haleine à tous les 15 ou 16 pas ; je le faisois le plus souvent debout , appuyé sur mon bâton , mais à peu-près de trois fois l'une il falloit m'asseoir , ce besoin de repos étoit absolument invincible ; si j'essayois de le surmonter , mes jambes me refusoient leur service ; je sentoient un commencement de défaillance , & j'étois saisi par des éblouissements tout-à-fait indépendants de l'action de la lumière , puisque le crêpe double qui me couvroit le visage me garantissoit parfaitement les yeux. Comme c'étoit avec un vif regret que je voyois ainsi passer le tems que j'espérois consacrer sur la cime à mes expériences , je fis diverses épreuves pour abréger ces repos ; j'essayois par exemple de me

ROCHERS ET DÉTAILS, *Chap. III.* 277  
point aller au terme de mes forces & de m'arrêter un instant à tous les 4 ou 5 pas, mais je n'y gagnais rien; j'étais obligé au bout de 15 ou 16 pas à prendre un repos aussi long que si je les avais faits de suite; il y avait même ceci de remarquable, c'est que le plus grand mal-aise ne se fait sentir que huit ou dix secondes après qu'on a cessé de marcher. La seule chose qui me fit du bien & qui augmentât mes forces, c'était l'air frais du vent du Nord; lorsqu'en montant j'avais le visage tourné de ce côté là & que j'avalais à grand traits l'air qui en venoit, je pouvais sans m'arrêter faire jusqu'à 25 ou 26 pas.

La généralité de ces sensations sur les 20 personnes qui composaient notre caravane, & les détails que j'ai rapportés dans la relation abrégée, ne peuvent laisser aucun doute sur la raison de ces phénomènes. Ils sont d'ailleurs parfaitement d'accord avec ce que nous connaissons sur la nécessité de l'air, & même d'un air d'un certain degré de densité pour la conservation des animaux à sang chaud.

§. 1989. A peu-près à la moitié de cette montée, on passe auprès de deux petits rochers, saillants au-dessus de la neige. Le

Descrip-  
tion des  
rochers les  
plus élevés

du Mont-  
Blanc.

plus élevé des deux avoit été récemment fracassé ; car ses fragments étoient épars de tous côtés sur la neige nouvelle , à plusieurs pieds de distance. Et comme sûrement personne n'étoit allé faire sauter ce rocher avec de la poudre , ou le briser avec une massue de fer , on ne peut guere douter que ce ne fût là un effet de la foudre. Je ne pus cependant y découvrir aucune bulle vitreuse. J'ai dit dans la relation abrégée que cela venoit de ce que ses parties constitutantes étoient très-réfractaires ; mais c'est une erreur , car j'ai vu depuis lors des fragments du rocher du dôme du Gouté qui sont exactement de la même nature que celui dont il est ici question , & qui cependant sont couverts de bulles vitreuses. Cette différence vient plutôt de la violence plus ou moins grande du coup qui les a frappés , ou du plus ou moins d'humidité dont ils étoient alors pénétrés. Parmi ces fragments épars , on voyoit des feuillets plus ou moins épais de granit en masse , dont les grandes faces étoient à peu - près parallèles entr'elles.

Le rocher inférieur présente la forme d'une table horizontale , lisse , longue , du Nord au Sud , de 6 pieds 6 pouces , &

ROCHERS ET DÉTAILS , *Chap. III.* 279  
large de 4 pieds , de l'Est à l'Ouest. Cette  
table s'enfonce dans la neige , du côté d'en-  
haut ou de l'Ouest ; mais du côté d'en-bas  
ou de l'Est son bord s'élève au -dessus de  
la neige de 4 pieds , 8 pouces , 6 lignes.  
C'est un bloc solide sans aucune fente visi-  
ble. Je pris ses dimensions avec soin pour  
qu'on pût dans la suite reconnoître si les  
neiges augmentent ou diminuent.

§. 1990. Ces rochers , situés à près de 1400 toises au-dessus de la mer , sont intéressants en ce que ce sont les plus élevés de notre globe qui aient été observés par des naturalistes. MM. BOUGUER & DE LA CONDOMINE étoient allés sur les Cordillieres , à des hauteurs égales & même de quelques toises plus grandes que celle de ces rochers ; ( 2470 toises ) ils ne se connoissoient pas en pierres ; mais comme ils disent avoir envoyé en France des caisses remplies d'échantillons des montagnes , sur lesquelles leurs opérations trigonométriques les avoient conduits , j'aurois vivement désiré que ces échantillons fussent examinés par des connoisseurs. Le feu Duc de la ROCHEFOUCAULT , cet homme aussi distingué par ses connoissances que par ses vertus , & qui a été l'innocente victime des troubles d'une

( Nature  
de ces ro-  
chers.

patric pour laquelle il avoit fait, & auroit fait encore les plus grands sacrifices, avoit bien voulu, à ma prière, faire les recherches les plus soigneuses de ces échantillons, soit au jardin du Roi, soit à l'Académie des sciences, dont il étoit membre, & il n'avoit pu les trouver ni même trouver aucun renseignement sur ce qu'ils étoient devenus.

La rareté des échantillons de rochers situés à de pareilles hauteurs, & les conséquences que l'on pourra tirer de leur nature dans différents systèmes de géologie, m'engagent donc à donner de ceux-ci une description détaillée.

Ce sont comme ceux du §. 1987, des granits en masse où la hornblende & la stéatite tiennent la place du mica, qui y est extrêmement clair semé; il faut la clarté du soleil & la loupe, pour qu'on puisse en apercevoir quelques lames blanches & brillantes; il est même douteux que ces particules brillantes, impossibles à détacher, soient réellement du mica.

Le feldspath est la partie dominante de ces granits; il forme environ les trois quarts de leur masse. Leurs crystaux, à peu près parallépipèdes varient pour la grosseur;

ROCHERS ET DÉTAILS, *Chap. III.* 281

on en voit qui ont un pouce de long sur 6 lignes de large. Ils sont d'un blanc mat, faiblement translucides, peu brillants, de l'espece de ceux que je nomme secs; ils donnent au chalumeau un verre transparent, mais bulleux, dont on peut former des globules de 0, 81, & par conséquent fusibles au degré 70 de Wedgewood. Sur le filet de sappare les bulles se dissipent, & il reste un verre transparent, laiteux qui s'affaisse sans pénétrer ni diffondre. Ces cristaux de feldspath paroissent çà & là verdâtres & ternes, à raison d'un léger enduit de stéatite terreuse qui les recouvre.

Le quartz, qui forme un peu moins du quart de la masse, est d'un gris qui tire sur le violet; sa cassure est inégale, brillante par places, non écaillée, mais plutôt çà & là conchoïde peu évasée. Sa fusibilité est à peu-près la même que celle du quartz des granits du §. 1987.

La hornblende, qui forme dans la masse une portion trop petite pour être évaluée, est d'un noir tirant sur le verd; elle montre quelque tendance à la forme lamelleuse & brillante; mais le plus souvent elle est simplement scintillante & presque terreuse, fusible en un verre noir brillant, caverneux

dans son intérieur, & qui, sur le filet de sappare, passe au verd de bouteille par le brun, se décolore ensuite & dissout avec quelque effervescence, ce qui prouve un mélange de terre magnésienne.

LA stéatite terreuse, qui forme aussi une partie très-peu considérable de la masse de ces granits, ressemble à celle du §. 1987.

Tous ces granits ont leurs divisions naturelles, recouvertes de quelque enduit, ou verd, ou noirâtre. Celui-ci est une terre semblable à la chlorite, d'un verd presque noir, & un peu luisante à sa surface extérieure, mais d'un verd plus clair & terreux dans la cassure, tendre, se rayant en gris verdâtre, brunissant d'abord au chalumeau, puis donnant un bouton = 0,3, ou fusible au 189 degré de Wedgwood. Ce bouton a l'aspect métallique, un peu inégal & un peu terne de la gueuse ou fer fondu; & non-seulement ce bouton, mais toutes les parties que l'action de la flamme a rendu brunes sont fortement attirables à l'aimant. Un petit fragment éprouvé sur le filet de sappare, s'infiltré d'abord comme de l'encre entre les fibres, puis devient d'un brun terne, & enfin se décolore entièrement, mais sans apparence de dissolution.

L'ENDUIT verd qui recouvre d'autres morceaux de ces granits dans leurs divisions spontanées est moins obscur ; assez luisant , translucide , doux & même un peu gras au toucher , tendre , se rayant aisément en gris , se changeant au chalumeau en un verre translucide qui devient transparent sur le filet de l'appareil ; & le dissout , mais sans effervescence. Cet enduit paroît être du genre de la stéatite ; je n'ai pu en avoir des morceaux assez gros pour mesurer sa fusibilité.

§. 1991. LA dernière partie de la montée entre ces petits rocs & la cime fut , comme on doit le présumer , la plus fatigante pour la respiration ; mais j'atteignis enfin ce but si long-tems désiré. Comme pendant les deux heures que me prit cette pénible ascension , j'avois eu toujours sous les yeux , à peu-près tout ce que l'on voit de la cime ; cette arrivée ne fut pas un coup de théâtre , elle ne me donna même pas d'abord tout le plaisir que l'on pourroit imaginer ; mon sentiment le plus vif , le plus doux , fut de voir cesser les inquiétudes dont j'avois été l'objet ; car la longueur de cette lutte , le souvenir & la sensation même encore poignante des peines que m'avoit coûté cette

Arrivée  
à la cime.

284 MONT-BLANC,  
victoire, me donnoient une espèce d'irri-  
tation. Au moment où j'eus atteint le point  
le plus élevé de la neige, qui couronne  
cette cime, je la foulai aux pieds avec une  
sorte de colere ( 1 ) plutôt qu'avec un sen-  
timent de plaisir. D'ailleurs, mon but n'étoit  
pas seulement d'atteindre le point le plus  
élevé, il falloit sur-tout y faire les obser-  
vations & les expériences, qui seules don-  
noient quelque prix à ce voyage; & je crai-  
gnois infiniment de ne pouvoir faire qu'une  
petite partie de ce que j'avois projeté; car,  
j'avois déjà éprouvé, même sur le plateau  
où nous avions couché, que toute obser-  
vation faite avec soin fatigue dans cet air  
rare, & cela parce que, sans y penser, on  
retient son souffle; & que comme il falloit  
là suppléer à la rareté de l'air par la fré-  
quence des inspirations, cette suspension  
causoit un mal-aise sensible, & j'étois obligé  
de me reposer & de souffler après avoir  
observé un instrument quelconque comme  
après avoir fait une montée rapide. Cepen-  
dant la vue des montagnes me donna une

---

( 1 ) . . . . . *Pedibus sudmissa vicissim*

*Obteritur. Lucret.*

ROCHERS ET DÉTAILS, *Chap. III.* 225  
vive satisfaction, & on en verra les détails  
dans le chapitre suivant.

MAIS avant de contempler ces objets éloignés, je dois dire un mot de la forme de cette cime, & achever de décrire les rochers qui en sont les plus proches.

§. 1992. ON ne trouve point de plaine Forme  
de la cime.  
sur la cime du Mont-Blanc; c'est une espèce de dos-d'âne, ou d'arrête allongée, dirigée du levant au couchant, à peu-près horizontale dans la partie la plus élevée, & descendant à ses deux extrémités sous des angles de 28 à 30 degrés. Cette arrête est très-étroite, presque tranchante à son sommet, au point que deux personnes ne pourroient pas y marcher de front; mais elle s'élargit & s'arrondit en descendant du côté de l'Est, & elle prend du côté de l'Ouest la forme d'un avant-toit, saillant au Nord. Toute cette sommité est entièrement couverte de neige: on n'en voit sortir aucun rocher, si ce n'est à 60 ou 70 toises au-dessous.

Des deux faces de l'arrête, celle au Nord descend rapidement, d'abord sous un angle de 40 à 50 degrés, mais elle devient ensuite encore plus rapide, & finit par aboutir à d'affreux précipices. Au midi, au contraire, cette pente est fort douce,

de 15 à vingt degrés au plus, & plus bas elle forme un berceau en se relevant en sens contraire; du côté du Sud, où elle va former au-dessus de l'Allée-Blanche une pointe assez élevée, sous laquelle est un avant-toit de neige, & sous cet avant-toit sont les rochers que je voyois du haut du Cramont & que je prenois pour la cime, parce qu'ils me cachotent la véritable cime neigée. Cette faillie au midi, est cause que quand on regarde la cime du Mont-Blanc de profil, du côté de l'Est ou de l'Ouest, du St. Bernard, par exemple, ou de Lyon, on voit au-dessous de cette cime une espèce de crochet ou de nez retroussé qui se relève du côté du midi.

Rocher  
le plus élevé  
au sud  
de la cime.

§. 1993. PENDANT que j'étois occupé à ces observations, JACQUES BALMAT m'offrit d'aller me chercher quelques morceaux des rochers dont je viens de parler, qui forment la pointe relevée au-dessus de l'Allée-Blanche. J'acceptai cette offre avec empressement. Comme il s'étoit bien reposé, il se sentit toutes ses forces, & il crut pouvoir aller là, en courant, mais bientôt la respiration lui manqua, & pour reprendre haleine, il fut obligé de s'étendre tout de son long sur la neige. Cependant il se remit,

ROCHERS ET DÉTAILS, *Chap. III.* 287  
Et d'un pas mesuré, il m'apporta des trois genres de pierre suivants.

1°. Des granits parfaitement semblables à ceux que j'ai décrits §. 1987.

2°. Des sienites ou granitelles, c'est-à-dire, des roches composées de lames de hornblende noire & de feldspath blanc, aussi lamelleux, mais l'un & l'autre en si petites parties, qu'on pourroit tout aussi bien donner à ces rochers le nom de *trapp*, d'après la définition que j'ai donnée au §. 1945.

3°. Un petrosilex primitif ou paläopetre, gris de perle, translucide à deux tiers de ligne, à cassure écailleuse, à grandes & petites écailles, assez dure pour donner de vives étincelles, mais se laissant pourtant rayer en gris par une forte pointe d'acier. Au chalumeau, on peut en former des globules de 0, 45; ce qui indique la fusibilité de la gueuse, 126 ou 130 de Wedgwood. C'est un verre gris, demi-transparent, bulleux, qui sur le filet de saphire gagne en transparence & s'affaisse, mais sans pénétrer ni dissoudre, & même sans se débarrasser entièrement de ses bulles.

Cette paläopetre renferme des veines d'une à trois lignes de largeur, qui se croisent sous différents angles, & de petits nids

256 MONT-BLANC,

de hornblende verd de porreau foncé, généralement crySTALLISÉE, ou en lames rarement droites, ou en fibres médiocrement grosses.

Rochers  
à bulles vi-  
treuses.

§. 1994. Les rochers accessibles les plus élevés au Nord au-dessus de la cime, sont ceux dont la surface est parsemée de bulles vitreuses, & dont j'ai pour la première fois donné connoissance dans le second volume de ces voyages, §. 1153; mais qui méritent une description plus exacte.

1°. GRANITELLE (*sienit* de WERNER) composé pour la plus grande partie de feldspath blanc, presque opaque, à cassure lamelleuse, mais peu distincte, & de hornblende d'un noir verdâtre, lamelleuse, assez brillante, en cristaux, souvent isolés, quoique de formes mal déterminées, de la grandeur d'une à deux lignes. La fusibilité de ce feldspath est la même que celle de celui que j'ai décrit §. 1990; & celle de cette hornblende est de 94 degrés de Wedgewood, répondant à un globule du diamètre 0,6; elle se comporte sur le sappare comme celle des rochers du §. 1990, mais dissout avec un peu plus d'effervescence.

2°. Le même granitelle, mais où la hornblende domine, n'y ayant que très-peu de feldspath.

ROCHERS ET DÉTAILS, *Chap. III.* 289  
feldspath. Cette pierre prend dans quelques places une texture schisteuse.

On comprend qu'il se trouve des variétés intermédiaires entre ces deux numéros.

3°. SCHISTE d'un gris verdâtre ; tendre ; composé de cornéenne ; ou suivant WERNER, de hornblende schisteuse ; à schistes fins ; ici droits ; là ondés ; un peu brillants sur leurs grandes faces ; & de feldspath blanc en lames très-minces entremêlées avec la cornéenne. Souvent ce schiste se trouve adhérent aux N<sup>os</sup>. 1 & 2. Il est fusible en globules d'un verre verd de bouteille clair, mêlé de taches blanches du diamètre de 0, 7, ce qui indique le 81°. degré. C'est principalement sur ce schiste que l'on voit les bulles vitreuses ; elles sont, les unes d'un verd assez clair ; les autres ; d'un verd de bouteille foncé. Mais on trouve aussi la hornblende pure & noire ; & là les bulles sont noires. On les trouve aussi quoique , plus rarement , sur le feldspath blanc , & là elles sont blanches & un peu plus translucides que la pierre d'où les a soulevées le calorique dégagé par la foudre.

## CHAPITRE IV.

*Observations géologiques faites de la cime du Mont-Blanc.*

Montagnes primitives, non par chaînes, mais par groupes. §. 1995. LA première chose qui me frappa dans le spectacle de l'ensemble des hautes sommités que j'avois sous les yeux du haut de la plus élevée d'entr'elles, c'est l'espece de désordre qui regne dans leur disposition.

LORSQUE de nos plaines, ou même du haut des cimes voisines du Mont-Blanc, du Brevent, par exemple, ou du Cramont, on considère la chaîne dont le Mont-Blanc fait partie, il semble que tous ces colosses sont rangés sur une même ligne; & c'est de cette apparence que vient la dénomination de *chaîne*. Mais quand on les observe à vue d'oiseau, cette apparence trompeuse s'évanouit entièrement. A la vérité, les montagnes, sur-tout celles au Nord du Mont-Blanc, dans la Savoye & dans la Suisse, paroissent assez bien liées entr'elles & for-

**OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES, Ch. IV. 191**  
mer des espèces de chaînes. Mais les primitives ne se montrent point sous cette apparence ; elles paroissent distribuées en grandes masses ou en groupes de formes variées & bizarres , détachés les uns des autres , ou qui du moins ne paroissent liés qu'accidentellement & sans aucune régularité.

AINSI à l'Est , les aiguilles de Chamouni , les montagnes d'Argentiere , des Courtes , du Tacul , dont les cimes découpées , mêlées de neiges & de rochers , & séparées par des glaciers , présentent le plus magnifique spectacle , forment un groupe triangulaire presque détaché du Mont-Blanc , & qui ne tient à lui que par la base d'un étranglement.

DE même au Sud-Ouest , le Mont-Zuc , la Rogne , & les autres montagnes primitives au Nord du haut de l'Allée-Blanche , forment un groupe qui a aussi quelque chose de triangulaire , séparé du Mont-Blanc par la vallée du glacier de Miage , & qui ne tient non plus au Mont-Blanc que par la base des montagnes qui ferment au Nord ce glacier.

ENFIN , le Mont-Blanc lui-même forme une masse presque isolée , dont les différentes

parties ne sont point sur la même ligne ; & ne paroissent avoir aucun rapport de situation avec les deux autres groupes.

EN portant mes yeux plus au loin, je confirmois la même observation ; les montagnes primitives de l'Italie & de la Suisse, dont j'étois assez rapproché pour que mes yeux plongeassent sur elles, ne me présentoient que des groupes ou des masses séparées sans ordre & sans formes régulières. Je ne voyois reparoitre l'apparence de chaînes que dans celles dont la distance étoit assez grande, pour que la vue devint à peu près rasante.

CETTE observation exclut toute idée d'une formation régulière, ou la renvoie du moins à une époque antérieure à celle où nos montagnes ont pris leur forme & leur arrangement actuel.

Structure  
de ces  
montagnes.

§. 1996. Cependant, malgré cette irrégularité dans les formes & dans les distributions des grandes masses, j'observois des ressemblances, aussi certaines qu'importantes, dans la structure de leurs parties. Tout ce que je voyois distinctement, me paroissoit composé de grands feuillets verticaux, & la grande généralité de ces feuillets dirigés de la même manière, à peu-près du Nord-Est au Sud-Ouest.

**OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES, Ch. IV. 293**

J'EUS sur-tout un grand plaisir à observer cette structure dans l'aiguille du Midi. On a vu, Chap. XVIII du second Volume , avec quelle peine & quels dangers je m'étois traîné autour du pied de cette aiguille, pour étudier sa forme, & avec quel regret je l'avois vue opposer, à mon ardente curiosité, les murs inaccessibles de granit qui entourent sa base. Là, je la voyois sous mes pieds, & je détaillais à mon gré toutes ses parties.

DÈS le second jour du voyage, en arrivant au bord du plateau de neige sur lequel je passai la nuit, je voyois au Nord-Est, un peu au-dessous de moi, des especes de crenaux déchirés; je demandai à Pierre Balmat ce que c'étoit; & quand il me dit, ce que je reconnus bientôt moi-même, que c'étoit la cime de l'aiguille du Midi, je ressentis une satisfaction que j'aurois de la peine à rendre.

EN continuant de monter, je ne la perdais pas de vue, & je m'assurai qu'elle est, comme les aiguilles de Blaitieres, §. 665, entièrement composée de magnifiques lames de granit, perpendiculaires à l'horizon, & dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest. Trois de ces feuillets, séparés les uns des autres, for-

ment la cime : & d'autres semblables , décroissant graduellement de hauteur ; formant la face méridionale du côté du col du Géant.

Je crois donc que c'étoit une illusion , lorsqu'en l'observant de bas en haut , il me sembloit la voir composée de lames appliquées autour d'un axe comme les feuilles d'un artichaud ; ou du moins s'il y a quelques feuilletés disposés dans cet ordre , ce ne sont que les plus bas : car en plongeant , pour ainsi dire , dans son intérieur , je voyois tous les feuilletés parfaitement parallèles entr'eux.

J'AI donné les détails de cette cime comme un exemple ; toutes celles que je pouvois voir distinctement , me montroient à peu près la même forme & la même direction. S'il y avoit des exceptions , elles étoient locales & de peu d'étendue.

Ce grand phénomène s'explique , comme j'espère le faire voir dans la théorie , par le refoulement qui a redressé ces couches , originellement horizontales.

Ces lames \$ . 1997. Mais une autre question , que font de la je desirois ardemment de résoudre , c'étoit même nature jus- de savoir si ces grandes lames conservent ques à leur la même nature depuis leurs bases , que cime.

**OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES, Ch. IV. 196**  
je connoissois depuis long-tems, jusques à leurs cîmes, que je n'avois point encore vues de près.

Je fus pleinement satisfait; je trouvai que les cîmes de ces pics, tant celles que nous atteignîmes de nos mains & dont on a vu la description dans le Chapitre précédent; que celles dont nous nous trouvâmes assez proches pour reconnoître distinctement la substance dont elles sont formées, sont indubitablement, comme leurs bases, de granit, de granitelle, de granits veinés, & d'autres pierres de la même classe.

§. 1998. Ce fait est si important, pour la théorie, que quoique je l'eusse observé sur des montagnes moins élevées, & qu'il me parût très-probable pour les autres, j'eus une extrême satisfaction à le généraliser par une observation directe.

Consé-  
quence de  
ce fait.

En effet, cette observation constate une propriété bien remarquable des montagnes en couches verticales, c'est que leur nature est la même depuis leur base jusqu'à leur cîme, quelle que soit la hauteur de cette cîme (1). Dans celles, au contraire,

---

(1) Il faut bien prendre garde que cette identité ne doit s'entendre que d'une section verticale, parallèle

Si les couches sont horizontales, ou à peu-près telles, on voit la nature de la même section verticale de la montagne changer à mesure que l'on s'élève. Le Buet, par exemple, repose sur une base primitive, tandis que sa cime est secondaire. La montagne de la Furca del Bosco, §. 1778, a sa base de granits durs veinés & à gros grains; & à mesure qu'on s'élève, on voit ces granits dégénérer en roches feuilletées, d'une nature tout-à-fait différente. La même observation se vérifie, comme nous le verrons, sur le Mont-Rose & sur le Mont-Cervin.

CETTE différence tient à la différence de la cause qui a donné à ces différents genres de montagnes, la situation & la forme dont elles jouissent. Dans celles qui sont composées de tranches verticales, chaque

---

aux couches, ou ce qui revient au même, d'une même couche, & dont on compare la partie la plus basse à la plus élevée : car si l'on considéroit une section de la montagne, qui coupât les couches à angles droits, ou même à angles obliques aux plans de ses couches; alors en s'élevant on trouveroit des couches différentes, & on pourroit trouver en haut des rochers d'une nature fort différente de ceux d'en bas.

**OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES, Ch. IV. 297**  
tranche est une seule & même couche ,  
dans le sens propre de ce mot ; & non le  
produit de quelques fissures accidentelles ,  
comme l'ont prétendu quelques Naturalistes.

Ces couches étoient originairement hori-  
zontales , & n'ont été redressées que par une  
révolution de notre globe. Il est donc bien  
naturel que chacune d'elles ait conservé ,  
dans toute sa hauteur , la nature identique  
qu'elle avoit lors de sa formation.

Au contraire, les montagnes divisées en  
tranches horizontales , ne se sont élevées  
que par une accumulation de différentes  
couches , composées de cristallisations ou  
de dépôts dont la nature varioit à raison  
de la diversité des matières que contenoient  
les eaux où elles ont été formées.

§. 1999. Il suit de cette théorie , que les rochers du centre d'une masse toute com-  
Autre conséquence du même  
posée de couches verticales , comme le fait.

Mont-Blanc , ont dû être originairement  
enfouis dans la terre à une très-grande pro-  
fondeur. En effet , si l'on suppose que c'est ,  
ou par un refoulement , comme je le pense ,  
ou par la rupture de la croûte de l'an-  
cienne terre , comme le croit M. DE LUC ,  
que ces couches , horizontales dans l'ori-  
gine , sont devenues verticales ; si l'on

298 MONT-BLANC,

suppose, de plus, que le fond d'une vallée, de celle de Chamouni, par exemple, soit l'ancienne surface de la croûte, il s'ensuivroit de-là que la distance horizontale de la vallée de Chamouni a un point qui correspond à la cime du Mont-Blanc, seroit à peu-près la mesure de l'épaisseur de la croûte qui a été refoulée ou rompue, & que, par conséquent, la cime du Mont-Blanc, qui est actuellement élevée d'environ une lieue au-dessus de la surface actuelle de notre globe, étoit dans l'origine enfouie de près de deux lieues au-dessous de cette surface.

Ce ne seroit donc pas dans les profonds souterrains des mines de la Pologne ou du Northumberland, mais sur la cime des montagnes en couches verticales, qu'il faudroit aller étudier la nature de l'intérieur du monde primitif, du moins jusqu'où nous pouvons y atteindre.

CETTE idée a donné, à mes yeux, un grand intérêt aux morceaux que j'ai détachés des rochers les plus élevés du Mont-Blanc, & m'a engagé à les décrire avec soin. Je les revois toujours avec un nouveau plaisir; je les étudie, je les interroge: & il me semble que, s'ils pouvoient ré-

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES, *Ch. IV.* 299  
pondre à mes questions, ils me dévoileroient tous les mystères de la formation & des révolutions de notre globe.

§. 2000. Je m'affermissois encore plus dans ces idées, lorsqu'en considérant les rochers les plus rapprochés de la cime, §§. 1986, 89, 93 & 94, je me rappellois que le plus grand nombre d'entr'eux ne contenoit point du tout de mica, & que les autres n'en contenoient que des écailles si rares & si petites, que l'on ne pouvoit en détacher aucune qui pût constater leur réalité. Or, c'est un fait, que les matieres arrachées par les feux souterrains, du fond de la terre à une grande profondeur, ne contiennent que très-rarement du mica. M. DE DOLOMIEU n'a rencontré qu'une seule roche micacée dans les matieres vomies par l'Etna, & je n'en ai point vu dans les volcans de l'Auvergne & du Brisgaw. J'en ai cependant vu dans celles du Vesuve, & M. NOSE dans les laves du Bas-Rhin; mais c'est que les feux souterrains ne prennent pas toujours à la même profondeur, les substances qu'ils lancent au-dehors: il suffit, pour mon observation, que le mica soit beaucoup plus rare dans les entrailles de la terre qu'à sa surface.

Confirmation.  
Absence du mica dans ces rocs élevés.

300 MONT-BLANC;

Le Mont-Blanc n'est pas au milieu de la largeur de la chaîne. §. 2001. Il auroit paru naturel de penser, que la plus haute cime des Alpes devoit se trouver auprès de leur centre, ou du moins vers le milieu de la largeur de la masse des montagnes primitives. Cependant, cela n'est point ainsi. On voit de la cime du Mont-Blanc, qu'au Midi, du côté de l'Italie, il y a beaucoup plus de hautes sommités, qu'au Nord, du côté de la Savoie; en sorte que cette haute cime se trouve presque au bord septentrional de l'ensemble des montagnes primitives. Aussi le spectacle est-il beaucoup plus beau & plus intéressant du côté de l'Italie; car les montagnes secondaires au Nord, terminées par la ligne bleue & monotone du Jura, ne présentent rien de grand ni de varié; & nos plaines, notre lac même, vu obliquement au travers des vapeurs de l'horizon, ne présentent que des teintes foibles & des objets peu distincts. Au contraire, du côté du Midi, l'horizon couvert à perte de vue de hautes cimes, variées dans leurs formes & dans celles de leurs groupes, mélangées de neiges & de rochers, & entrecoupées de vallées verdoyantes, présentent un ensemble également singulier & magnifique. Mais sur-tout, comme je l'ai déjà dit, les

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES, Ch. 17. 301  
aiguilles & les glaciers de tous les environs  
du Mont-Blanc, faisoient pour moi le spec-  
tacle tout à la fois le plus ravissant & le  
plus instructif.

§. 2002. Enfin, de ce bel observatoire, je faisois d'un coup-d'œil, ou du moins sans changer de place, l'ensemble du grand phénomène que j'avois observé, pour ainsi dire, piece à piece; celui du relevement des couches des montagnes du côté du Mont-Blanc. De quelque côté que mes yeux se tournassent, je voyois les chaînes secondaires, & même les chaînes primitives du second ordre, relever leurs couches contre le Mont-Blanc & les hautes cimes de son voisinage. Telles étoient au Nord les montagnes du Reposoir, celles de Paissy, de Servoz, le Buet; celles au Midi, du col Ferret, du grand Saint-Bernard; puis celles de la chaîne du Cramont, dont la cime ne se voit pas, comme je l'ai dit, de celle du Mont-Blanc, mais dont on revoit la suite border l'Allée-Blanche, & aller se joindre aux montagnes de la Tarentaise.

Plus loin, au-delà de ces chaînes escarpées contre le Mont-Blanc, on en voit dont les escarpements sont tournés en sens contraire, suivant la loi que j'ai dé-

302 MONT-BLANC,  
veloppée dans le premier Volume; & tous  
ces phénomènes sont parfaitement d'accord  
avec le système du refoulement, dont on a  
d'ailleurs tant de preuves.

J'achevai ainsi heureusement ces obser-  
vations ; j'avois commencé par-là, dans la  
crainte que l'arrivée imprévue d'un nuage ,  
si fréquente sur ces hautes cimes, ne vint  
tout-d'un-coup m'envelopper , & me  
priver de ce qui me tenoit le plus au cœur.  
Je vins ensuite au Barometre.

## CHAPITRE V.

*Barometre , thermometre , calcul de la  
hauteur.*

---

§. 2003. J'AVOIS pris , pour ce voyage , trois barometres portatifs. J'en laissai un à mon fils au Prieuré de Chamouni , au pied du Mont-Blanc , pour qu'il fit les observations , correspondantes & aux mien-  
nes & à celles que M. SENEBIER avoit bien voulu se charger de faire à Geneve. Ce barometre avoit été construit à Londres , par HURTER. Je fis porter les deux autres avec moi ; j'en pris deux , afin qu'ils se controlassent réciproquement. Tous les deux avoient été construits par M. PAUL. L'un , que je nomme le *vieux* , est parfaitement conforme à celui que M. DE LUC a décrit dans son ouvrage sur les modifications de l'athmosphère. L'autre a été perfectionné , à divers égards , par M. PICTET.

En arrivant sur la cime , mon premier

soin fut de fortir les deux barometres de leurs étuis; je les suspendis à l'air & à l'ombre, pour que le mercure, renfermé dans le tube, & que le dos de l'homme, qui le porte, réchauffe au milieu plus qu'aux extrémités, prit par-tout à peu-près la même température. Les observations dans lesquelles on néglige cette précaution, peuvent donner des erreurs assez considérables.

Je suspendis aussi les thermometres en plein air, à 4 pieds au-dessus de la cime; l'un au soleil, l'autre à l'ombre du bâton auquel il étoit suspendu.

A midi, le vieux barometre, posé à 3 pieds au-dessous de la cime, se trouva à 16 pouces & demi-ligne. La table du thermometre de correction, pour la condensation du mercure par le froid, ne descendoit pas jusqu'à 16 pouces; M. DE LUC n'avoit pas présumé qu'on pût monter assez haut pour voir le mercure au-dessous de 18. Je pris donc la correction pour 29 pouces, qui se trouva être de 11, 4 : mais comme il n'y en avoit que 16,, 0,, 8, il falloit diminuer cette correction dans ce rapport, ce qui la réduisit à 6, 4. C'étoit donc 6, 4 seiziemes de ligne à ajouter

CALCUL DE LA HAUTEUR, Chap. V. 303  
à 16,, 0,, 8, ce qui porte la hauteur corri-  
gée à 16,, 0,, 14, 4.

Le nouveau baromètre, à la même hauteur  
& au même niveau, se trouva à 16,, 0,, 4,  
7,, & le thermomètre de correction pour  
le baromètre à 29 pouces à  $+ 10^{\circ}$ , quan-  
tité qui, réduite dans le rapport de 29 à  
26,, = 0,, 4,, 7, donne  $- 3, 52$ ; & cette  
somme, ajoutée à l'observation directe, le  
porte à 16,, 0,, 10, 22. Ce baromètre se  
tenoit donc d'un quart de ligne plus bas  
que l'autre; & comme, pour cette raison,  
il paroïssoit moins bien purgé d'air, je pré-  
férai l'observation du premier.

DANS le même moment, le baromètre  
de M. SENEBIER, à Genève, étoit à 27  
pouces, 3 lignes, 2 seizièmes. Mais le  
thermomètre de correction étoit à  $+ 11$ ,  
qu'il faut retrancher de la hauteur obser-  
vée, ce qui le réduit à 27,, 2,, 7.

ENFIN, comme mon vieux baromètre  
se tenoit habituellement de 0,, 0,, 3, 8,  
plus haut que celui de M. SENEBIER, il  
faut ajouter à celui-ci cette quantité, ce  
qui porte l'observation de M. SENEBIER,  
toute correction faite, à 27,, 2,, 10, 85.  
Donc, en faisant le calcul par les loga-  
rithmes, on a,

206 MONT-BLANC,

Geneve 27, 21, 10, 85 = 5226, 85 fei-  
ziemes, dont le log. est . . . 7182400

Mont-B. 16, 6, 14, 4 = 3086, 4 4894522

Différence en toises . . . . 2287,878

L'ÉLEVATION de la cime du Mont-Blanc au-dessus du cabinet de M. SENEBIER, à Geneve, devroit donc être estimée de 2288 toises, si l'on n'avoit aucun égard à la température de l'air. Mais comme il seroit absurde de considérer le poids d'une colonne d'air comme invariable, & de le supposer aussi grand, quand elle est raréfiée par la chaleur que lorsqu'elle est condensée par le froid, on est obligé d'avoir égard à la température de l'air; & c'est ici que divergent les formules.

M. TREMBLEY a comparé entr'elles un grand nombre d'observations, faites à différens degrés de chaleur sur des montagnes dont les hauteurs étoient connues d'ailleurs; & il a cru pouvoir conclure de cette comparaison, que quand la température de la colonne d'air, comprise entre le barometre de la plaine & celui de la montagne, est de 11 degrés & demi du thermometre divisé en 80 parties, il n'y a aucune correction à faire, la différence des logs

CALCUL DE LA HAUTEUR, *Ch. V.* 307  
 rithmes donnant directement la hauteur de  
 la montagne; mais que quand cette tempé-  
 rature s'écarte de ce terme, il faut, pour  
 chaque degré dont elle en diffère, ajouter,  
 quand elle est au-dessus, & retrancher, quand  
 elle est au-dessous, la 192<sup>e</sup>. partie de la hau-  
 teur que donnent les logarithmes (1).  
 Ainsi le thermomètre, en plein air, ayant  
 été sur le Mont-Blanc à  $-2,3$ , & à Genève  
 à  $+22,6$ , la température moyenne, entre  
 la montagne & la plaine, s'est trouvée  
 de  $+10,15$ . Or, comme cette tempé-  
 rature est de  $1,35$  au-dessous de  $11,5$ ,  
 cela indique qu'il faut retrancher de la hau-  
 teur que donnent les logarithmes, ou de  
 2287,818, le nombre  $1,35$  multiplié par  
 2287,818, & ensuite divisé par 192, ou  
 15,565; ce qui réduit à 2272, 213 toises  
 l'élevation du Mont-Blanc au-dessus du  
 cabinet de M. SENEBIER à Genève, ou à  
 2285 au-dessus du lac.

LA formule de M. DE LUC, qui est trop  
 connue pour que j'en rappelle ici les dé-  
 tails, donne 54 toises de moins; savoir

---

(1) Voyez le Mémoire de M. TREMBLEY à la  
 suite du second Volume, de l'édition in-4to, & à la  
 fin du troisième de l'édition in-8<sup>e</sup>, de ces Voyages.

308 MONT-BLANC,

2251 au-dessus du lac, ou 2419 au-dessus de la mer.

CE n'est pas ici le lieu de discuter la controverse qui s'est élevée au sujet de ces formules, entre ces deux célèbres physiciens. Je dirai seulement que M. le chevalier SCHUCKBURGH, qui a mesuré trigonométriquement la hauteur du Mont-Blanc au-dessus de notre lac, lui donne 2257 toises, c'est-à-dire, 26 toises de plus que la formule de M. DE LUC.

ICI donc, comme à l'ordinaire, cette formule diminue trop la hauteur donnée par les logarithmes; & si, dans ce cas-ci, celle de M. TREMBLEY ne la diminue pas assez, la raison en est évidente. La partie supérieure de la colonne d'air, comprise entre la plaine & la montagne, est beaucoup plus froide autour du Mont-Blanc qu'à pareille hauteur dans l'air libre ou sur d'autres montagnes, à cause de la ceinture de neiges & de glaces qui l'entourent presque dès sa base, & qui donnent à cette partie de l'atmosphère une densité plus grande que par-tout ailleurs. D'ailleurs, le chevalier SCHUCKBURGH n'a mesuré le Mont-Blanc que d'après des bases très-petites, & même la plus grande de ses bases

CALCUL DE LA HAUTEUR, *Ch. V.* 309  
donne au Mont-Blanc 2261 toises ; ce qui  
l'écarte encore davantage de M. DE LUC,  
& le rapproche de M. TREMBLEY.

LORSQUE je publiai, en 1787, la notice  
de ce voyage, je ne connoissois pas encore  
avec certitude l'élévation de Chamouni au-  
dessus de notre lac, & par cette raison, je  
préfèrai de calculer mon observation, par  
comparaison, avec celle que M. SENEBIER  
avoit faite à Geneve, au bord de ce lac,  
plutôt qu'avec celle que mon fils avoit faite à  
Chamouni.

MAIS, depuis lors, le séjour que je fis  
l'année suivante avec mon fils à Chamouni,  
m'a donné la facilité de faire un grand  
nombre d'observations, par lesquelles j'ai  
déterminé, avec beaucoup de soin, l'éléva-  
tion du chef-lieu de cette vallée ; & ainsi je  
puis profiter de l'observation de mon fils,  
qui, ayant été faite exactement au pied du  
Mont-Blanc, fait espérer un rapport plus  
certain que celle qui a été faite à une dis-  
tance de quinze lieues.

LA hauteur du barometre, observée à  
Chamouni par mon fils, se trouve, toute  
correction faite, de 25,, 3,, 5, 8 ; tandis  
que, sur la cime du Mont-Blanc, elle étoit  
de 16,, 0,, 14, 4. La différence des loga-

## 210 MONT-BLANC.

githmes de ces deux hauteurs, réduites en 16<sup>es</sup>. de ligne, donne 1966,297 toises. La température de l'air, à Chamouni, étoit au même moment + 18, 4, & sur le Mont-Blanc, — 2, 3 ; ce qui donne, suivant M. TREMBLEY, une correction de 35,350 toises à retrancher, & réduit ainsi la hauteur corrigée à 1931 toises. Or, Chamouni est élevé, *vid. p. 388.* au-dessus de notre lac, de 347 toises, ce qui donne 2278 toises pour l'élévation du Mont-Blanc au-dessus de notre lac, 6 toises de plus que d'après l'observation faite à Geneve.

MAIS j'observai encore le barometre sur la cime du Mont-blanc, à 2 h. de l'après-midi. Je comparerai d'abord cette observation avec celle que M. SENEBIER fit à Geneve, à la même heure.

Sur le M. B. toute cor. faite 16, 1, 0, 38  
*Idem*, à Geneve, . . . 27, 2, 14, 05

LA différence des logarithmes de ces deux hauteurs est 2287, 651. La température de l'air à Geneve étoit + 22, 13, & sur le Mont-Blanc — 1, 3 dont la moyenne étoit + 10, 55 ; ce qui suivant la formule de M. TREMBLEY donne 11, 319 toises à retrancher. Reste pour l'élévation du Mont-Blanc au-dessus du cabinet de M. SENEBIER,

**CALCUL DE LA HAUTEUR, Ch. V. 349**  
 2276, 332, & sur le lac 2289, de 11 toises  
 plus forte que la précédente.

ENFIN, cette même observation peut en-  
 core se comparer avec celle de mon fils à  
 Chamouni, qui à 2 heures trouva de bargo-  
 metre toute correction faite, à 25, 3, 3, 29.  
 La différence des logarithmes de cette hau-  
 teur, comparés avec celle du Mont-Blanc,  
 à la même heure, donne 1961, 165 toises.  
 La température de l'air à Chamouni, étoit  
 au même moment à + 20; & sur le Mont-  
 Blanc à — 1, 3; dont la moyenne 9, 35,  
 donne, suivant M. TREMBLEY, 11, 745  
 toises à retrancher; en sorte qu'il reste 1749, 1949  
 $419 + 347 = 2296$  au-dessus du lac, tou-  
 jours plus, comme je l'ai dit ailleurs que  
 l'observation de Geneve. Rapprochons ces  
 4 comparaisons.

M. B. avec Genève	{	à midi	2285
		à 2 heures	2289
M. B. avec Chamouni	{	à midi	2278
		à 2 heures	2296
Moyenne			<u>2287</u>

Lac sur mer suivant la formule de

M. TREMBLEY, 193

Moyenne suivant M. TREMBLEY, 2480

Les 4 mêmes comparaisons, faites  
 suivant la formule de M. DE LUC,  
 donnent pour moyenne 2418

## 312 MONT-BLANC;

MAIS on a de plus une formule du Chevalier SCHUCKBURGH, suivant laquelle il faut ajouter aux mesures de M. DE LUC, leur produit par 0,02417 (*Philos. Trans.* 1777, p. 568.)

ON a encore la mesure trigonométrique du même physicien Anglois, & enfin la mesure mixte; moitié géométrique & moitié barométrique de M. PICTET.

Prenons une moyenne entre ces cinq mesures.

Par mes observations calculées, suivant M. TREMBLEY, . . . . . 2480

Par les mêmes, suivant M. DE LUC, 2418

Par les mêmes, suivant M. SCHUCKBURGH, . . . . . 247

Par les mesures trigonométriques du même Physicien . . . . . 2450

Par la mesure mixte de M. PICTET, 2426

Moyenne . . . . . 2449,8

ou 2450, qui est la hauteur que j'ai attribuée au Mont-Blanc, & qui paroît mériter la plus grande confiance, soit parce qu'elle est la moyenne des moyennes, soit parce qu'elle est d'accord avec la mesure trigonométrique.

LE Mont-Blanc est ainsi la montagne la plus élevée de l'ancien continent. L'Améri-

**CALCUL DE LA HAUTEUR, Ch. V. 313**

que méridionale seule, renferme dans la chaîne des Cordilleres, des pics d'une plus grande hauteur. Le plus élevé que l'on connoisse est le Chimborazo, qui a 3217 toises au-dessus de la mer; & par conséquent, 767 toises de plus que le Mont-Blanc. Mais jamais aucun homme n'a atteint sa cime. M. de la CONDAMINE dit, que le Pitchincha & le Coraçon n'ont, l'un que 2430, & l'autre 2470 toises de hauteur absolue; & que c'est la plus grande où l'on sache que l'on soit jamais monté. Donc si l'on adoptoit la formule de M. TREMBLEY, ou celle de M. SCHUCKBURGH, le Mont-Blanc feroit encore la cime la plus élevée du monde où l'homme soit encore parvenu.

§. 2004. D'APRÈS cette élévation du Mont-Blanc, on a demandé si de sa cime on ne pourroit pas voir la mer. Certainement nous ne la distinguâmes pas; mais comme il y avoit à l'horizon de la vapeur, qui nous auroit empêché de la voir, lors même qu'elle auroit été dans la sphere de nos rayons visuels, ou peut être curieux d'examiner la possibilité absolue de la chose. Si l'on suppose le rayon de la terre au niveau de la mer dans cette latitude de

La mer  
est-elle visi-  
ble de la  
cime du  
Mont-  
Blanc?

### 314 MONT-BLANC.

3269739 toises, ce rayon prolongé de 2450 toises pour atteindre la cime du Mont-Blanc, deviendra 3272189. En menant de l'extrémité de ce rayon prolongé, une tangente à une surface sphérique qui seroit au niveau de la mer, le point où cette tangente atteint cette surface détermine, abstraction faite de la réfraction, la plus grande distance à laquelle un objet situé à cette surface seroit visible de la cime du Mont-Blanc. Or, d'après ces données on trouve que cette distance est un arc terrestre de  $2^{\circ}. 13'$  ou de 133 milles de 60 au degré, qui à raison de 952 toises par mille font 126616 toises.

MAIS d'après l'ouvrage du grand géomètre LAMBERT, sur les réfractions terrestres, cette réfraction augmente la hauteur apparente d'un objet de la  $14^{\text{e}}$ . partie de l'arc terrestre compris entre cet objet & le lieu d'où on l'observe. Donc à la distance de 133 milles, le Mont-Blanc, au lieu de paroître à l'horizon, paroîtroit élevé de la  $14^{\text{e}}$ . partie de  $2^{\circ}. 13'$  ou de  $9' 30''$ . Il suit de là, que la réfraction augmente d'environ 10000 toises, la distance à laquelle le Mont-Blanc seroit visible, & qu'ainsi cette distance s'étendrait à 68 lieues de 5000 toises.

**CALCUL DE LA HAUTEUR, Ch. V. 317**

OR, les bords du golfe de Gênes, où la mer se rapproche le plus du Mont-Blanc, en sont éloignés d'environ 112000 toises ou de 56 petites lieues. On pourroit donc de la cime de cette montagne voir non-seulement le bord de la mer, mais jusques à 12 lieues au-delà, s'il n'y avoit que des plaines entre le Mont-Blanc & la mer. Mais comme tout ce golfe est bordé des montagnes soit des Alpes au couchant, soit des Apennins au levant, il ne paroît pas que l'on puisse voir la mer du Mont-Blanc, ni même le Mont-Blanc de la mer; ce qui seroit plus facile, parce que sa cime blanche se projetant contre le bleu du ciel, formeroit un objet plus distinct, à moins qu'on ne l'aperçût par quelque gorge ou quelque partie abaissée des montagnes de la côte de Gênes. Mais on peut très-bien voir cette cime du haut des montagnes qui sont au bord de la mer, j'ai même cru la reconnoître de la montagne de Caumé, au-dessus de Toulon.

§. 1490.

De l'intérieur des terres, on fait qu'on voit le Mont-Blanc à de très-grandes distances; de Dijon, par exemple, & même de Langres qui en est éloigné de 65 lieues en ligne droite.

## CHAPITRE VI.

*Termometre, hygrometre, électrometre,  
ébullition, & autres observations.*

Thermo-  
metre.

§. 2005. **P**OUR déterminer la température de l'air qui doit entrer dans le calcul de la mesure des hauteurs par le barometre, j'employai sur le Mont-Blanc, comme je le fais toujours, un petit thermometre de mercure à boule isolée, suspendu à mon bâton & à son ombre, à 4 pieds au-dessus de la cime. A midi, ce thermometre étoit à — 2, 3 ; mais au soleil, & dans la même position, un thermometre semblable se tenoit d'un degré plus haut, ou à — 1, 3. A 2 heures de l'après-midi, celui à l'ombre vint à — 2, 5 ; mais celui au soleil n'avoit pas varié, il étoit toujours à — 1, 3.

UN troisieme thermometre semblable & dans la même position, mais dont j'avois noirci la boule avec du noir de fumée

OBSERVATIONS MÉTÉOROL. *Ch. VI. 317*  
délayé dans de l'eau de gomme, se tenoit  
au soleil constamment à + 1, 9.

§. 2006. IL souffloit un vent de Nord assez Vent:  
vif, qui rendoit le froid incommode sur le  
tranchant de la sommité; mais dès qu'on  
descendoit au-dessous de l'arrête, du côté  
du Midi, on jouissoit d'une température  
agréable : la plupart de mes guides dor-  
moient ou se reposoient au soleil sur leurs  
sacs étendus sur la neige.

EN effet, c'est une chose très-remar-  
quable, que sur toutes les hautes cimes,  
dès qu'on est à l'abri de l'impression di-  
recte du vent, on ne le sent absolument  
plus : dans la plaine, au contraire, lors  
même que vous êtes défendu de l'action  
directe du vent, vous ne laissez pas que d'en  
ressentir des reflèts ou des retours. Sans  
doute, que l'air rare ne répercute pas le  
vent, comme le fait un air plus dense.

§. 2007. J'AVOIS porté deux de mes hy- Hygrometre.  
grometres à cheveu. J'avois de plus une boîte  
de fer blanc, doublée intérieurement de  
toile, avec une porte vitrée. Je mouille  
cette toile, je suspends les hygrometres dans  
la boîte, & je les observe au travers de  
la porte vitrée. Ils sont-là suspendus libre-  
ment; le cheveu ne touche point aux parois

de la boîte, car le contact détruiroit sa liberté.

Ils ne sont donc en contact, ni avec l'eau, ni avec le linge mouillé; mais seulement avec la vapeur dont l'air de la boîte est alors saturé (1). Je les vis revenir là, comme dans la plaine, à leur terme d'humidité extrême. Je les plaçai ensuite comme les thermomètres, l'un au soleil, & l'autre à l'ombre du bâton auquel ils étoient suspendus. Je les trouvai à midi, au soleil, à 44. & à l'ombre, à 51; différence beaucoup plus grande qu'elle n'est communément dans la plaine; & cela parce que, dans un air rare, la chaleur augmente l'évapo-

---

(1) M. DE LUC a combattu mes principes sur l'hygrométrie, dans plusieurs Mémoires, insérés dans le Journal de physique & ailleurs; pour moi, depuis la publication de ma défense de l'hygromètre à cheveu, je n'ai fait aucune réponse à M. DE LUC, soit, parce que d'après les explications que j'ai données, mes principes se défendent assez d'eux-mêmes, soit parce que je n'ai pas voulu interrompre mes travaux sur les montagnes & sur la théorie de la terre. Mais mon intention est de revenir à l'hygrométrie, lorsque mes travaux seront achevés; j'espère qu'en attendant les physiciens suspendront leur jugement sur les principes qui nous divisent.

ration beaucoup plus que dans un air dense.

A 3 heures, au soleil, 46, & à l'ombre, 52. A Geneve, l'hygrometre, à l'ombre, étoit à midi à 76, 7, & à Chamonni 73, 4.

Il suit de là qu'à midi, l'air, sur la cime du Mont-Blanc, contenoit six fois moins d'humidité qu'à Geneve : car, d'après les tables que j'ai données dans mes Effais sur l'hygrométrie, §. 180, l'air a la température de — 2, 3, & au degré de sécheresse, de 51, qui régnoit à midi à l'ombre sur le Mont-Blanc, ne contenoit, par pied cube, que 1, 7, ou un grain sept-dixièmes d'eau réduite en vapeurs; tandis qu'à la température de 22, 6, & au degré de sécheresse de 76, 7, qui régnoient à Geneve à la même heure, chaque pied cube d'air contenoit un peu plus de 10 grains d'eau.

CETTE grande sécheresse de l'air étoit sans doute la cause de la soif ardente que nous éprouvâmes pendant tout le tems que nous passâmes sur la cime.

§. 2008. LES boules de mon électrometre ne divergeoient que de 3 lignes, & l'électricité étoit positive. Je fus étonné que sur le bord d'un escarpement aussi considérable que l'est le tranchant de la cime, l'électricité ne fût pas plus forte; j'ai vu

Electro-  
metre.

quelquefois les boules s'écarter de 5 & même de 6 lignes, sur le bord d'escarpements beaucoup moins grands que celui-là.

Ce fait doit s'expliquer par la sécheresse de l'air qui, diminuant sa force conductrice, ne permettoit pas l'infiltration du fluide électrique contenu dans les régions supérieures.

Couleur  
du ciel.

§. 2009. C'EST un fait connu de tous ceux qui ont atteint les cimes des montagnes élevées, que le ciel y paroît d'un bleu plus foncé que dans la plaine. Mais comme les expressions de plus & de moins sont relatives à des sensations indéterminées, dont il ne reste de traces que dans une imagination souvent trompeuse, je cherchai un moyen de rapporter, pour ainsi dire, un échantillon du ciel du Mont-Blanc, ou du moins de la couleur que ce ciel m'auroit présentée. Pour cet effet, j'avois teint, avec du bleu d'azur ou du beau bleu de Prusse, des bandes de papier de 16 nuances différentes, depuis la plus foncée, que j'avois marquée N°. 1, jusqu'à la plus pâle, marquée N°. 16. J'avois pris, sur chacune de ces bandes, trois quarrés égaux, & j'avois ainsi formé de ces nuances trois suites parfaitement semblables entr'elles : je laissai l'une

OBSERVATIONS MÉTÉOROL. CH. VI. 342

l'une de ces suites entre les mains de M. SENE-  
BIER, à Geneve, l'autre à mon fils, à Cha-  
mouni, & j'emportai la troisieme. A midi,  
du jour où j'étois sur la cime, le ciel, au  
zénith à Geneve, paroissoit de la septieme  
nuance; à Chamouni, entre la cinquieme  
& la sixieme, & sur le Mont-Blanc, entre  
la premiere & la seconde, c'est-à-dire, tout  
près du bleu de roi le plus foncé.

DEPUIS lors, considérant cette intensité  
de la couleur du ciel comme un élément  
intéressant de la météorologie, j'ai fait un  
travail suivi sur ses variations, & j'ai essayé de  
les mesurer en les comparant avec une suite  
de nuances dont l'intensité s'accroît par des  
degrés déterminés avec précision. J'ai com-  
mencé par un bleu si pâle, qu'il se con-  
fond avec le blanc, à une distance où l'on  
cesse d'appercevoir un cercle blanc, d'une  
grandeur, & dans une situation déterminée;  
j'ai passé delà à un bleu plus foncé,  
mais qui cependant ne differe du premier  
qu'autant que celui-ci differe du blanc; &  
ainsi de nuance en nuance jusqu'à un bleu  
mêlé de noir, & rendu ainsi tellement fon-  
cé qu'il ne differe du noir pur que par une  
nuance égale à la premiere. Ainsi, l'inter-  
valle entre le blanc pur & le noir pur,

322 MONT-BLANC,  
s'est trouvé divisé en 51 nuances, dont la  
couleur du ciel, sur le Mont-Blanc, for-  
moit la trente-neuvième. On verra, dans  
le voyage au Col-du-Géant, quelques ré-  
sultats des observations que j'ai faites avec  
cet instrument, auquel j'ai donné le nom  
de *cyanometre*.

MALGRÉ l'intensité de la couleur du ciel,  
les ombres sur la cime du Mont-Blanc ne  
paroissoient nullement colorées. Il est vrai  
que les heures que j'y passai, n'étoient pas  
favorables à cette observation.

Etoiles vi-  
sibles en  
plein jour.

LA grande pureté & la transparence de  
l'air, qui sont les causes de l'intensité de  
la couleur bleue du ciel, produisent vers le  
haut du Mont-Blanc un singulier phéno-  
mène, c'est que l'on peut y voir les étoiles  
en plein jour; mais pour cela, il faut être  
entièrement à l'ombre, & avoir même, au-  
dessus de sa tête, une masse d'ombre d'une  
épaisseur considérable; sans quoi, l'air trop  
fortement éclairé fait évanouir la faible  
clarté des étoiles. L'endroit le plus conve-  
nable pour faire cette observation le ma-  
tin, étoit la montée qui conduit à l'épaule  
du Mont-Blanc, §. 1985; quelques-uns des  
guides ont assuré avoir vu de-là des étoiles;  
pour moi, je n'y songeai pas: en sorte que

je n'ai point été le témoin de ce phénomène ; mais l'affertion uniforme des guides ne me laiffe aucun doute fur la réalité.

UN autre effet fingulier de la pureté de l'air & de la couleur foncée du ciel, qui en eft la fuite, fut un mouvement de terreur qu'il inspira à quelques guides dans une des premières tentatives qu'ils firent pour atteindre la cime. Comme ils graviffoient une pente de neige rapide, ils virent tout d'un coup le ciel par une efpece d'embranchure qui terminoit le haut de cette pente ; la couleur noire du ciel leur fit prendre cette embrâfure pour un gouffre ; ils rebroufferent d'épouvante, & rapporterent à Chamouni qu'ils n'avoient pas pu avancer, parce qu'ils avoient vu un gouffre horrible s'ouvrir devant eux.

§. 2010. ON fait que l'eau de chaux fe trouble, ou du moins fe couvre d'une poulfiere, & même d'une pellicule pierreuse, lorsqu'elle eft en contact avec l'air fixe ou acide carbonique. Eau de chaux, & alkali caustique.

COMME j'étois curieux de favoir fi ce gaz, dont la pefanteur eft presque double de celle de l'air commun, s'élève jufqu'à la hauteur du Mont-Blanc, je portai de l'eau de chaux fur la cime, & je la mêlai avec

parties égales d'eau distillée, pour que, s'il paroissoit une pellicule à sa surface, on ne fût pas dans le doute si ce n'étoit point l'effet de l'évaporation. Je remplis ainsi, de ce mélange, deux petits gobelets de verre, que je posai sur la cime, loin de la place que nous occupions, & en prenant bien garde à ne pas diriger sur eux ma respiration. Au bout d'une heure trois-quarts, je trouvai, sur chacun des verres, une pellicule couleur d'iris, nageant à la surface de l'eau, qui commençoit à se geler sur les bords.

J'AVOIS fait cette même expérience au bord de la mer; & là, dans le même espace de tems, il s'étoit formé une croûte beaucoup plus épaisse.

Pour varier cette expérience, je trempai des bandes de papier dans de l'alkali végétal, ou potasse caustique, préparée par mon fils avec le plus grand soin. Ces bandes, en sortant du flacon qui renfermoit l'alkali caustique, ne faisoient aucune effervescence avec les acides; mais après qu'elles eurent été exposées à l'air sur la cime de la montagne, pendant une heure & demie, elles se trouverent desséchées, & firent alors une très-vive effervescence. J'avois pris pour

elles les mêmes précautions que pour l'eau de chaux. Il paroît donc certain qu'à cette hauteur, l'air atmosphérique est encore mêlé d'une quantité sensible d'acide carbonique.

Il m'est cependant survenu un doute. Je me suis demandé s'il ne seroit pas possible que ce gaz ne fût produit dans l'air & dans le lieu même, peut-être par l'action de la lumière. Pour lever ce doute, j'ai pris un flacon de verre, que je pouvois fermer exactement avec un bouchon usé à l'émeril; j'ai épuré l'air de ce flacon en y secouant de la chaux vive; enfin, j'y ai renfermé des bandelettes de papier trempées dans la même liqueur alkaline caustique, & j'ai exposé ce flacon à l'action des rayons du soleil; mais ces bandelettes ne sont point devenues comme à l'air libre, susceptibles d'effervescence.

D'où vient donc cet acide carbonique? Certainement il n'est pas produit dans les solitudes qui entourent la cime du Mont-Blanc. Les rochers stériles n'en produisent point; il n'y a là ni combustion, ni fermentation; les neiges & les eaux qui en découlent l'absorberoient plutôt.

Il faut donc qu'il vienne des vallées &

des plaines, d'où les vents & les courants d'air ascendants l'entraînent avec eux. Mais je ne crois pas que ce soit par une action purement mécanique, car la pesanteur le séparerait; je pense plutôt que les différents gaz se dissolvent mutuellement, & demeurent unis dans certaines proportions, jusqu'à ce que des affinités supérieures les séparent en les combinant avec d'autres substances.

CETTE considération me donneroit des doutes sur cette conjecture de M. LAVOISIER, que peut-être les régions supérieures de l'atmosphère contiennent des gaz à nous inconnus, que leur grande légèreté tient constamment éloignés des couches denses que nous habitons. Il me semble que ces gaz seroient mêlés, par des causes mécaniques, avec l'air que nous respirons; que malgré leur légèreté, ils y demeureroient dissous en partie, & donneroient, dans des analyses soignées, quelques signes de leur présence.

**Ebullition de l'eau.** §. 2011. UNE des expériences que j'avois le plus à cœur de tenter sur la cime du Mont-Blanc, c'est le degré de chaleur de l'eau bouillante. On fait qu'elle peine se donna M. DE LUC pour atteindre la cime

OBSERVATIONS MÉTÉOROL. Ch. VI. 327  
du Buet, dans le but unique d'y faire cette  
expérience ; & jamais depuis lors elle n'a-  
voit été tentée à une plus grande hauteur.  
Or, le Mont-Blanc étant élevé de plus d'une  
moitié en sus, il étoit bien intéressant de  
voir si la formule de M. DE LUC s'y véri-  
fieroit encore.

J'AVOIS pour cela fait construire, par  
M. PAUL, un appareil très-soigné, avec un  
thermometre armé d'un micrometre, par  
le moyen duquel je pouvois distinguer jus-  
ques à une milliême de degré. Et comme  
M. DE LUC avoit éprouvé tant de difficulté  
à faire brûler du charbon sur le Buet à  
cause de la rareté de l'air ; j'avois lieu de  
craindre de ne pouvoir point y réussir du  
tout sur la cime du Mont-Blanc. Pour écar-  
ter cet obstacle, j'avois fait faire une lampe  
à esprit-de-vin, sur les principes de celles  
de M. ARGAND, & d'un grand diametre,  
avec une cheminée de tolle, au-dessus de  
laquelle s'adaptoit la bouilloire où se faisoit  
l'expérience. Je m'assurai à plusieurs reprises  
que mon thermometre montoit exactement  
à 80 degrés dans l'eau que je faisois bouillir  
dans cette bouilloire, quand le barometre  
étoit à 27 pouces. Je portai ensuite cet ap-  
pareil au bord de la mer, le 22 avril 1787.

328 MONT-BLANC.

& là, le barometre étant à 28 pouces, 7 lignes, & 82 160<sup>e</sup> de ligne; l'eau bouillante prit une chaleur de 81°, 299. Enfin, sur la cime du Mont-Blanc, le barometre étant à 16 pouces, 0 lignes, & 144, 160<sup>e</sup> de ligne; la chaleur de l'eau bouillante ne fut que de 68°, 993; ce qui fait une différence de 12°, 306. Or, suivant la formule de M. DE LUC, cette différence auroit dû être de 12, 405. Cet écart, qui est à peine d'une dixieme de degré, sur une différence de 12 pouces, 6 lignes dans les hauteurs du barometre, prouve que la formule de M. DE LUC est aussi exacte qu'il soit possible de le desirer.

L'ESPRIT-de-vin brûla très-bien, mais il fallut une demi-heure pour faire bouillir l'eau, tandis qu'au bord de la mer il ne falloit que 12 ou 13 minutes, quoique la chaleur dût y être de 12 degrés plus grande. A Geneve, il faut 15 ou 16 minutes.

J'AVOIS fait porter un réchaud & du charbon pour le cas où la lampe viendrait à se déranger; je ne m'en servis pas pour mon expérience; mais nous en fîmes continuellement usage pour faire fondre de la neige, & avoir ainsi de l'eau, dont nous étions tous extrêmement avides. On étoit obligé d'animer continuellement le charbon, par

le moyen du soufflet , sans quoi il s'éteignoit au moment même.

§. 2012. COMME il auroit fallu trop de Déclinaison de l'aiguille.  
 tems pour tracer une méridienne qui pût me servir à déterminer la déclinaison de l'aiguille aimantée , je me servis d'une méthode qui m'a souvent servi en pareil cas , non pour connoître la déclinaison absolue , mais la différence de déclinaison , s'il y en a , entre deux lieux visibles l'un de l'autre. Je pris , avec l'alidade d'une boussole , l'angle que faisoit avec le méridien magnétique une ligne tirée de la cime du Mont-Blanc à un des angles de l'église du Prieuré de Chamouni ; je trouvai cet angle de  $21^{\circ}$  ,  $50'$  à l'Est du méridien. Et à mon retour , je vis du même endroit la cime sous ce même angle ; ce qui prouve que la déclinaison étoit la même dans la vallée que sur la cime. Sur le Cramont, j'eus un résultat différent , §. 921.

§. 2013. La surface de la neige sur la cime est couverte d'un vernis mince de glace qui devient écailleux en s'éclatant. Des corps de soleil fondent la neige à sa surface , & comme elle se regele bientôt après , cela forme une espèce de vernis. Dès qu'il s'élève un vent un peu fort , ce vent déchire ce ver-  
 Etat de la neige.

nis, souleve ces écailles & les fait voler à une grande hauteur. Il s'y joint des neiges en poussière que le vent entraîne encore plus facilement. On voit alors des vallées voisines, une espèce de fumée, que l'on prendroit pour un nuage qui s'élève de la cime en suivant la direction du vent. Les gens du pays disent alors que le Mont-Blanc fume sa pipe. Cette neige volante se teint en rouge au soleil couchant, & ressemble quelquefois à la flamme d'un volcan. Sous ce vernis de glace la neige est assez ferme, & quoiqu'on puisse y enfoncer un bâton, elle présente cependant assez de résistance.

Les pentes, au-dessous de la cime qui sont exposées à une action plus forte des rayons du soleil, se fondent à une plus grande profondeur; & en se regelant ensuite pendant la nuit, elles forment une croûte plus épaisse, qui dans quelques endroits soutient un homme sans se rompre, mais dans d'autres se brise sous ses pieds. Au-dessous de cette croûte on trouve, sur-tout dans les pentes rapides, une neige folle & incohérente, dans laquelle on n'enfonce pourtant ordinairement que jusques à mi-jambe, parce qu'on rencontre alors une autre croûte qui soutient; car quand on trouve, comme je l'ai

OBSERVATIONS MÉTÉOROL. Ch. VI. 331

éprouvé en hiver , des neiges absolument en farine , on y enfonce jufques à la ceinture ,  
§. 739.

§. 2014. ON a fouverit témoigné la curio- Son épaiſ-  
fité de ſavoir qu'elle eſt l'épaiſſeur de la leur.  
calotte de neige qui recouvre la cime du  
Mont-Blanc. Mais il n'y a aucun moyen de  
ſ'en affurer ; il faudroit pour cela que cette  
calotte fût coupée à pic dans quelqu'une  
de ſes parties ; mais c'eſt ce qui n'eſt point ;  
elle deſcend de tous les côtés par des pen-  
tes plus ou moins prolongées , & qui ne  
montrent diſtinctement nulle part l'épaiſſeur  
de la neige. Sur le dôme du Gouté , la ca-  
lotte eſt coupée net du côté de l'Eſt , & cette  
coupure eſt bordée par les maſſes rectan-  
gulaires de neige & de glace , dont j'ai parlé  
ſous le nom de *ſeracs* , §. 1975. Ces maſſes ,  
gliffées ou roulées depuis le haut de cette  
coupure jufques au bas du plateau que nous  
traverſâmes , ne préſentoient qu'une épaiſ-  
ſeur de 12 pieds , mais ſans doute leur par-  
tie ſupérieure , rare & incohérente ſ'en étoit  
détachée en chemin.

COMME du Prieuré on voit ces mêmes  
*ſeracs* dans leur poſition originaire , ſur le  
bord de l'eſcarpement du dôme du Gouté ,  
je fus curieux de les meſurer avec une lunette

armée d'un micrometre. Je leur trouvaï de là une épaisseur de 6 minutes. Or, à la distance de 4747 toises, à laquelle j'évaluai celle de ces paralleipedes rectangles, 6 minutes donnent 6, 3 toises, environ 50 pieds.

Je cherchois ensuite quelqu'autre place voisine de la cime où l'on pût voir une tranche de neige coupée à pic au-dessus d'un rocher, où l'on ne pût point soupçonner d'avalanche, & dont les neiges pussent être considérées comme le produit de l'accumulation simple de celles qui tombent directement du ciel. Je trouvai au-dessous de l'épaule droite du Mont-Blanc, §. 1986, une coupure de ce genre, dont l'épaisseur apparente étoit de 22 minutes 15 secondes, laquelle à la distance de 4476 toises à laquelle j'évaluai cette coupure, valoit à peu-près 31 toises ou 186 pieds. Or, comme il tombe plutôt plus de neige au-dessous de la cime que sur la cime même, je croirai passer plutôt la limite du vrai que rester au-dessous, en affirmant que l'épaisseur des neiges permanentes sur la cime du Mont-Blanc, ne s'élève pas au-dessus de 200 pieds, & que c'est le maximum auquel la réduisent la fonte, soit du fond, soit de la surface, l'évaporation & les vents. Il ne faut donc

OBSERVATIONS MÉTÉOROL. Ch. VI. 333  
point croire , comme l'ont supposé quelques  
personnes , que cette épaisseur augmente  
continuellement. Ici , comme en tant d'au-  
tres occurrences , les causes d'accroissement  
trouvent des limites , où les causes de des-  
truction les atteignent , & où la Nature  
s'est fixée à elle-même des bornes qu'elle ne  
dépasse jamais. Voyez les preuves de la  
même vérité , relativement aux glaciers §.  
535 & suivant.

§. 2015. QUAND on observe de près quel-  
qu'une de ces grandes coupures des neiges ,  
on peut remarquer , comme je l'avois déjà  
fait sur la cime du Buet , qu'elles sont dis-  
posées par couches. Les séparations de ces  
couches sont marquées par des lignes brunes ,  
produit de la poussière & des terres  
que les vents transportent , sur-tout en été ,  
lorsque la fonte des neiges laisse le plus de  
terrein à découvert. J'eus une occasion bien  
favorable pour faire cette observation , sur  
les parois de la magnifique crevasse où étoit  
tombé le pied de mon barometre , §. 1978.  
Je reconnus que ces couches , à mesure  
qu'elles deviennent plus profondes , dimi-  
nuent d'épaisseur , par les effets réunis de la  
compression & de la fonte que produit l'in-  
filtration des eaux ; mais cette diminution

Stratifi-  
cation des  
neiges.

environ à 1780 toises au-dessus de la mer. Mais j'ai vu de petits lichens tuberculés jusques sur les rochers les plus élevés, & entr'autres le *sulphureus* & le *rupestris* de Hoffmann. *Enumeratio lichenum.*

Saveurs  
& odeurs  
les mêmes.

§. 2019. Je ne fais par quel prestige quelques voyageurs ont pu croire que nos sens, & en particulier le goût & l'odorat, ne reçoivent pas sur les montagnes les mêmes impressions que dans la plaine. Pour moi, & tous ceux avec qui j'ai voyagé sur des montagnes de toute hauteur, jusqu'à la cime du Mont-Blanc, nous n'y avons jamais trouvé aucune différence, quoique nous en ayons fait expressément l'épreuve : le pain, le vin, la viande, les fruits, les liqueurs nous ont toujours paru avoir exactement leur saveur & leur odeur ordinaire ; & il n'y a rien dans les principes de la physique ni de la physiologie qui puisse annoncer un résultat différent.

Son foible.

§. 2020. Et si le son est plus foible, c'est un effet, non de l'affoiblissement de l'organe de l'ouïe, mais de la rareté de l'air qui diminue son ressort & la force de ses vibrations. Et pour une cime isolée, il y a encore de plus, l'absence des échos & des sons répercutés par des objets solides. Ces causes

OBSERVATIONS MÉTÉOROL. *Ep. VI.* 337  
causes réunies rendoient effectivement les  
sons remarquablement foibles sur la cime  
du Mont-Blanc ; un coup de pistolet n'y fit  
pas plus de bruit qu'un petit petard de la  
Chine n'en fait dans une chambre.

§. 2021. Mais de tous nos organes , celui Vitesse  
du pouls.  
qui est le plus affecté par la rareté de l'air ,  
c'est celui de la respiration. On sait que pour  
entretenir la vie , sur-tout celle des ani-  
maux à sang chaud , il faut qu'une quantité  
déterminée d'air traverse leurs poumons  
dans un tems donné. Si donc l'air qu'ils res-  
pirent est le double plus rare , il faudra que  
leurs inspirations soient le double plus fré-  
quentes , afin que la rareté soit compensée  
par le volume. C'est cette accélération forcée  
de la respiration qui est la cause de la fatigue  
& des angoisses que l'on éprouve à ces gran-  
des hauteurs. Car en même tems que la res-  
piration s'accélère , la circulation s'accélère  
aussi. Je m'en étois souvent aperçu sur des  
hautes cîmes , mais je voulois en faire une  
épreuve exacte sur le Mont-Blanc ; & pour  
que l'action du mouvement du voyage ne  
pût pas se confondre avec celle de la rareté  
de l'air , je ne fis mon épreuve qu'après que  
nous fûmes restés tranquilles , ou à peu-  
près tranquilles pendant 4 heures sur la cîme

de la montagne. Alors le pouls de Pierre Balmat se trouva battre 98 pulsations par minute; celui de Tétu, mon domestique 112, & le mien 100. A Chamouni, également après le repos, les mêmes, dans le même ordre battirent 49, 60, 72.

Nous étions donc tous là dans un état de fièvre qui explique, & la soif qui nous tourmentoit, & notre aversion pour le vin, pour les liqueurs fortes, & même pour toute espèce d'aliment. Il n'y avoit que l'eau fraîche qui fit du bien & du plaisir; & il fallut, comme je l'ai dit, du tems & de la peine pour allumer du charbon qui servit à fondre de la neige, seul moyen que nous eussions de nous procurer un peu d'eau; car si l'on mangeoit de la neige, on augmentoit son altération, bien loin de l'appaiser. Quelques-uns des guides ne purent pas supporter tous ces genres de souffrances, & descendirent les premiers pour regagner un air plus dense. Cependant, lorsqu'on demouroit dans une tranquillité parfaite, on ne souffroit pas d'une manière sensible. Et c'est ce qui a fait penser à BOUGUER que les symptômes qu'on éprouve dans cet air rare ne viennent que de la fatigue; car il est d'accord avec moi sur tous les faits,

OBSERVATIONS MÉTÉOROL. Ch. VI. 339

“ Nous nous sommes trouvés , dit-il ;  
” d’abord considérablement incommodés  
” de la subtilité de l’air ; ceux d’entre nous  
” qui avoient la poitrine plus délicate , sen-  
” toient davantage la différence , & étoient  
” sujets à de petites hémorragies ; ce qui  
” venoit sans doute de ce que l’athmos-  
” phère ayant un moindre poids , n’aïdoit  
” pas assez par sa compression les vaisseaux  
” à retenir le sang , qui de son côté , étoit  
” toujours capable de la même action. Je  
” n’ai pas remarqué dans mon particulier  
” que cette incommodité augmentât beau-  
” coup lorsqu’il nous est arrivé ensuite de  
” monter plus haut ; peut-être parce que  
” je m’étois déjà fait au pays , & peut-être  
” aussi parce que le froid empêche la dila-  
” tion de l’air , d’être aussi considérable  
” qu’elle le seroit sans cela. Plusieurs d’entre  
” nous , lorsque nous montions , tomboient  
” en défaillance & étoient sujets aux vo-  
” missements ; mais ces accidents étoient  
” plus l’effet de la lassitude que de la diffi-  
” culté de respirer. Ce qui le prouve d’une  
” manière incontestable , c’est qu’on n’y  
” étoit jamais exposé lorsqu’on alloit à che-  
” val , ou lorsqu’on étoit une fois parvenu  
” au sommet , où l’air étoit cependant en-

» core plus subtil. Je ne nie pas que cette  
 » grande subtilité ne hâte la lassitude, &  
 » ne contribuât à faire augmenter l'épuise-  
 » ment. Car la respiration y devient extrê-  
 » mement pénible; pour peu qu'on agisse, on  
 » se trouve tout hors d'haleine par le moîn-  
 » dre mouvement; mais ce n'est plus la  
 » même chose aussi-tôt qu'on reste dans l'inac-  
 » tion. Je ne dis rien dont je n'aie été  
 » témoin plusieurs fois, & c'est ce que  
 » j'eusse vu encore plus souvent, si l'expé-  
 » rience n'avoit bientôt fait sentir à la plu-  
 » part d'entre nous qu'il ne leur étoit pas  
 » permis de s'exposer à une si extrême fati-  
 » gue. » *BOUGUER. Voyage au Pérou; p.*  
 XXXVI, XXXVII.

Il me paroît évident que dans l'expli-  
 cation de ces faits, ce savant académicien a  
 commis une erreur; en confondant les effets  
 de la rareté de l'air avec ceux de la lassitude.  
 Celle-ci ne produit point les effets de la rareté  
 de l'air. Souvent dans ma jeunesse, en revenant  
 de quelque grande course de montagne, je me suis  
 trouvé fatigué, au point de ne pouvoir plus me  
 soutenir sur mes jambes; dans cet état, qu'Homère  
 a si énergiquement exprimé, en disant, que  
 les membres sont dissous par la fatigue.

## OBSERVATIONS MÉTÉOROL. Ch. VI. 343

καμάτω δὲνὸ γυῖα λένεται ; & cependant je n'éprouvois ni nausées ni défaillance , & je desirois des restaurants , bien loin de les avoir en aversion. D'ailleurs , quoique ces Académiciens aient souvent éprouvé de grandes fatigues dans le cours de leurs longs & pénibles travaux , cependant pour monter au Pitchincha , dont il est sur-tout ici question , ils partoient de Quito , déjà élevé de 14 ou 1500 toises , & ils montoient encore fort haut à cheval. Il ne leur restoit donc gueres que 3 ou 4 cents toises à faire à pied , ce qui ne pouvoit gueres produire une fatigue capable de donner lieu aux accidents que décrit BOUGUER. Donc le même mouvement musculaire qui n'auroit produit qu'une lassitude médiocre sans aucun accident ; dans un air dense , produit dans un air très-rare une accélération dans la respiration & dans la circulation , d'où résultent des incommodités insupportables pour certains tempéraments.

J'ai même observé sur ce sujet un fait assez curieux , c'est qu'il y a pour quelques individus des limites parfaitement tranchées , où la rareté de l'air devient pour eux absolument insupportable. J'ai souvent conduit avec moi des payfans , d'ailleurs très-robustes.

342 MONT-BLANC,

tes, qui à une certaine hauteur se trouvoient tout d'un coup incommodés, au point de ne pouvoir absolument pas monter plus haut; & ni le repos, ni les cordiaux, ni le desir le plus vif d'atteindre la cime de la montagne, ne pouvoient leur faire passer cette limite. Ils étoient saisis, les uns de palpitations, d'autres de vomissemens, d'autres de défaillances, d'autres d'une violente fièvre, & tous ces accidents dispa-roissoient au moment où ils respiroient un air plus dense. J'en ai vu, quoique rarement, que ces indispositions obligeoient à s'arrêter à 800 toises au-dessus de la mer; d'autres à 1200, plusieurs à 15 ou 1600; pour moi, de même que la plupart des habitants des Alpes, je ne commence à être sensiblement affecté qu'à 1900 toises; mais au-dessus de ce terme, les hommes les plus exercés commencent à souffrir lorsqu'ils se donnent un mouvement un peu accéléré.

La nature n'a point fait l'homme pour ces hautes régions; le froid & la rareté de l'air l'en écartent; & comme il n'y trouve ni animaux, ni plantes, ni même des métaux, rien ne l'y attire; la curiosité & un desir ardent de s'instruire, peuvent seuls lui faire surmonter pour quelques instans les obsta-

OBSERVATIONS MÉTÉOROL. Ch. VI. 343  
cles de tout genre qui en défendent l'accès.

Je restai cependant sur la cime jusqu'à trois heures & demi après midi, & quoique je ne perdisse pas un seul moment, je ne pus pas faire dans ces 4 heures & demi toutes les expériences que j'avois fréquemment achevées en moins de 3 heures au bord de la mer. J'eus du regret à partir sans avoir accompli tout mon projet; mais il falloit absolument prendre de la marge pour être assuré de passer avant la nuit les mauvais pas que nous avions à franchir. D'ailleurs, j'emportai l'espérance de réparer ces omissions dans un site, à la vérité moins élevé, mais plus commode, & qui est cependant beaucoup plus haut qu'aucun sur lequel on eût jamais tenté de semblables expériences.

ON verra dans le voyage au col du Géant jusqu'à quel point ces espérances ont été réalisées.

NOTRE retour fut très-heureux, le chapitre suivant en renferme les détails; mais je ne veux pas quitter cette cime sans la comparer encore à quelques égards avec celles des Cordillères.

§. 2022. LORSQUE l'on considère les profils des Cordillères; qu'ont donnés MM. Bou-

Compara-  
raison avec  
le Mont-

Blanc &  
les Cordil-  
leres.

GUER & de la CONDAMINE, ont voit que les hauts pics de la partie de la chaîne qui est au-dessous de l'équateur ont tous des formes coniques ou en pains de sucre, plus ou moins émoussés, & qui sont ou qui ont été des volcans. Les Académiciens parlent fréquemment de *pierres brûlées* & de *pierres poudrées*. Au contraire, ni le Mont-Blanc, ni les montagnes voisines ne présentent aucun vestige de volcans ou de pierres qui aient subi l'action des feux souterrains.

On ne trouve dans les Cordillères des rocs nus que tout près de leurs cimes. Plusieurs de ces montagnes se ressemblent, dit BOUVER, en ce que leur pied est formé de diverses collines qui ne sont que de terre argilleuse, ou de terre ordinaire qui produit des herbes, & que du milieu il s'élève une masse de pierre haute de 150 ou 200 toises. „ Quelle différence d'avec des rochers, tels que ceux du Mont-Blanc, qui du côté de l'Allée-Blanche présentent des rocs entièrement nus dans une hauteur de 15 ou 1600 toises !

On reconnoît là les montagnes volcaniques. La plupart d'entr'elles ne présentent des rocs nus qu'à leur sommité & dans quelques ravins, ou quelques déchirures

OBSERVATIONS MÉTÉOROL. Ch. VI. 345  
accidentelles. La raison de cela c'est que  
les volcans vomissent sur leurs flancs , tan-  
tôt des laves sujettes à se décomposer , tan-  
tôt des ponces tendres , ou des cendres ,  
ou enfin des matières boueuses qui pren-  
nent en peu de tems l'apparence d'argilles  
ou de terres ordinaires. On reconnoît en-  
core l'origine volcanique de ces hautes mon-  
tagnes du Pérou , “ en ce que toutes leurs  
„ couches vont en s'inclinant autour de  
„ chaque sommet , en se conformant à la  
„ pente de ses collines. „ *Ibid.* p. XLI.  
Au Mont-Blanc , au contraire , & sur les  
montagnes voisines les couches sont , ou  
verticales , ou très-inclinées ou même situées  
en sens contraire à la pente de la montagne.

Il est enfin bien remarquable que les  
Académiciens ne nomment point le granit  
comme un des matériaux de ces hautes mon-  
tagnes ; cela m'avoit fait d'abord penser que  
peut-être ne distinguoient-ils pas ce genre  
de pierre , & qu'ils le comprenoient sous la  
dénomination de marbre , comme on fai-  
soit dans l'enfance de la minéralogie , où  
l'on donnoit le nom de *marbre* à toutes les  
pierres capables de recevoir le poli : mais  
j'ai ensuite remarqué qu'en parlant de ces  
grands & singuliers édifices que les anciens

346 MONT-BLANC;

Péruviens nommoient *tambos* ; ils disent que leurs murailles sont *d'une espece de granit*. Il est donc vraisemblable que si quelque'une des hautes montagnes qu'ils gravirent dans le cours de leurs pénibles travaux avoit été de granit , ils en auroient dit un mot. En effet , outre les marbres & diverses pierres qu'ils désignent sans les nommer , parce qu'ils ne savoient quel nom leur donner ; ils nomment le crystal , les ardoises , les schistes , le talc & la pierre à fusil.

QUANT aux différences qui tiennent au climat , on avoit lieu de s'y attendre. On voit qu'au Pérou les neiges éternelles ne commencent qu'à 2434 toises à peu-près à la hauteur du Mont-Blanc , tandis que chez nous elles descendent de mille toises plus bas , & même plus bas encore dans les montagnes couvertes , comme le Mont-Blanc , de grandes pentes de neiges perpétuelles. Pour les végétaux , on voit au Pérou des mousses , des gramens & de petites plantes fleuries à environ 2300 toises ; tandis qu'au Mont-Blanc on ne voit des fleurs qu'à environ 1800 toises. On voit ensuite des arbrustes , dès qu'on est descendu au-dessous de 2000 toises ; tandis que chez nous on n'en voit gueres qu'à 12 ou 1300. Enfin , les

**OBSERVATIONS MÉTÉOROL. Ch. VI. 347**  
arbres commencent au Pérou à 1600 toises , & chez nous seulement à 1000 ou 1050.

CETTE comparaison prouve que c'est le froid encore plus que la rareté de l'air qui fixe sur les montagnes les limites de la végétation ; & l'on verra dans la suite de ces voyages d'autres preuves de cette vérité.

## CHAPITRE VII.

*Retour de la cime du Mont-Blanc au  
Prieuré de Chamouni.*

§. 2023. JE quittai, quoiqu'avec bien du regret, à 3 heures &  $\frac{1}{2}$  ce magnifique belvedere. Je vins en trois quarts d'heure au rocher qui forme l'épaule à l'Est de la cime. La descente de cette pente, dont la montée avoit été si pénible, fut facile & agréable; la neige n'étoit ni trop dure ni trop tendre, & comme le mouvement que l'on fait en descendant ne comprime point le diaphragme, il ne gêne point la respiration, & l'on ne souffre point de la rareté de l'air. D'ailleurs, comme cette pente est large, éloignée des précipices, il n'y a rien qui effraye, ou qui retarde la marche. Mais il n'en fut pas ainsi de la descente, qui du haut de l'épaule conduit au plateau sur lequel nous avons couché. La grande rapidité de cette descente, l'éclat insoutenable du soleil reverbéré par la neige,

qui nous donnoit dans les yeux , & qui faisoit paroître plus terribles les précipices qu'il éclairoit sous nos pieds la rendoient infiniment pénible. D'ailleurs , autant la dureté de la neige avoit rendu le matin notre marche difficile , autant sa mollesse , produite par l'ardeur du soleil , nous incommodoit le soir ; parce qu'au-dessous de la surface ramollie on trouvoit toujours un fond dur & glissant.

COMME nous redoutions tous cette descente , quelques-uns des guides , pendant que je faisois mes observations sur la cime , avoient cherché quelque'autre passage ; mais leurs recherches furent inutiles ; il fallut suivre en descendant , la route que nous avions suivie en montant. Cependant , grâces aux soins de mes guides , nous la fîmes sans aucun accident , & cela dans moins d'une heure & un quart.

LÀ , nous passâmes auprès de la place où nous avions , sinon dormi , du moins reposé la nuit précédente ; & nous poussâmes encore une lieue plus loin jusqu'au rocher , S. 1979 , auprès duquel nous nous étions arrêtés en montant. Je me déterminai à y passer la nuit ; je fis tendre la tente contre l'extrémité méridionale de ce rocher , dans

### 350. RETOUR DU MONT-BLANC

une situation vraiment singulière. C'étoit sur la neige, sur le bord d'une pente très-rapide, qui descend dans la vallée de neige que domine le Dôme du Gouté, avec sa couronne de séracs, & qui est terminée au Midi par la cime du Mont-Blanc. Au bas de cette pente régnoit une large & profonde crevasse, qui nous séparoit de cette vallée, & où s'engloutissoit tout ce qu'on laissoit tomber des environs de notre tente.

Nous avions choisi ce poste pour éviter le danger des avalanches; & pour que les guides, trouvant des abris dans les fentes de ce rocher, nous ne fussions pas entassés dans la tente, comme nous l'avions été la nuit précédente.

Je m'occupai dans la soirée à observer le barometre, dont la hauteur donna à ce rocher une élévation de 1780 toises. J'y cherchai des plantes, & je trouvai la touffe de *carnillet-moussier*, dont j'ai parlé dans le Chapitre précédent. Je m'amusai ensuite à contempler l'amas de nuages qui flottoient sous nos pieds, au-dessus des vallées & des montagnes moins élevées que nous. Ces nuages, au lieu de présenter des plaques ou des surfaces unies, comme on les voit de bas en haut, offroient des formes

A CHAMOUNI, *Chap. VII.* 351  
extrêmement bizarres, des tours, des châteaux, des géants, & paroissoient soulevés par des vents verticaux, qui partoient de différents points des pays situés au-dessous.

PAR-DESSUS tous ces nuages, je voyois l'horizon liséré d'un cordon composé de deux bandes : l'inférieure d'un rouge noirâtre de sang figé ; la supérieure plus claire, & d'où sembloit s'élever une flamme d'un bel aurore, inégale, transparente, & diversement nuancée.

Nous soupâmes ensuite gaiement & de très-bon appétit ; après quoi je passai sur mon petit matelas une excellente nuit. Ce fut alors seulement que je jouis du plaisir d'avoir accompli ce dessein formé depuis vingt-sept ans ; savoir, dans mon premier voyage à Chamouni, en 1760 ; projet que j'avois si souvent abandonné & repris, & qui faisoit pour ma famille un continuel sujet de souci & d'inquiétude. Cela étoit devenu pour moi une espece de maladie : mes yeux ne rencontroient pas le Mont-Blanc, que l'on voit de tant d'endroits de nos environs, sans que j'éprouvasse une espece de saisissement douloureux. Au moment où j'y arrivai, ma satisfaction ne fut pas complète ; elle le fut encore moins au moment de mon

## 352 RETOUR DU MONT-BLANC

départ : je ne voyois alors que ce que j'e n'avois pas pu faire. Mais dans le silence de la nuit, après m'être bien reposé de ma fatigue, lorsque je récapitulois les observations que j'avois faites, lors sur-tout que je me retraçois le magnifique tableau de montagnes que j'emportoïs gravé dans ma tête, & qu'enfin, je conservois l'espérance bien fondée d'achever, sur le Col du Géant, ce que je n'avois pas fait, & que vraisemblablement l'on ne fera jamais sur le Mont-Blanc, je goûtois une satisfaction vraie & sans mélange.

S. 2024. LE 4 août, quatrième jour du voyage, nous ne partîmes que vers les fix heures du matin. Nous vîmes dans une petite heure à la cabane, S. 1976. Nous fûmes ensuite obligés de descendre une pente de neige inclinée de 46 degrés, & de traverser une large crevasse sur un pont de neige si mince, qu'il n'avoit au bord que trois poncees d'épaisseur; un des guides qui s'écarta un peu du milieu où la neige étoit plus épaisse, enfonça une de ses jambes à faux. A une heure de marche au dessous de la cabane, nous rencontrâmes des crevasses qui s'étoient ouvertes sur notre route

route, & pour les éviter, il fallut desoendre une pente de 50 degrés.

EN entrant ensuite sur le glacier que nous devions traverser, nous le trouvâmes changé dans ces 48 heures, au point de ne pouvoir pas reconnoître la route que nous avions suivie en montant; les crevasses s'étoient élargies, les ponts s'étoient rompus; souvent ne trouvant point d'issue, nous fûmes obligés de revenir sur nos pas: plus souvent encore, il fallut nous servir de l'échelle pour traverser des crevasses qu'il eût été impossible de franchir sans son secours. Tout près d'arriver au port, le pied manqua à un des guides, qui glissa jusqu'au bord d'une fente où il faillit à tomber, & où il perdit un des piquets de ma tente.

DANS ce moment d'effroi, un énorme glaçon tomba dans une grande crevasse, avec un fracas qui ébranla tout le glacier, & fit trembler toute la caravane. Mais enfin, nous abordâmes sur le roc à 9 heures & demie du matin, quittes de toute peine & de tout danger. Nous ne mîmes que 2 heures trois-quarts de-là au Prieuré de Chamouni, où j'eus la satisfaction de ramener tous mes guides parfaitement bien portants.

### 354 RETOUR DU MONT-BLANC, &c

NOTRE arrivée fut tout à la fois gaie & touchante : tous les parents & amis de mes guides venoient les embrasser & les féliciter de leur retour. Ma femme, ses sœurs & mes fils, qui avoient passé ensemble à Chamouni un tems long & pénible, dans l'attente de cette expédition, plusieurs de nos amis qui étoient venus de Geneve pour assister à notre retour, exprimoient dans cet heureux moment leur satisfaction, que les craintes, qui l'avoient précédé, rendoient plus vive, plus touchante, suivant le degré d'intérêt que nous avions inspiré.

Je passai encore le lendemain à Chamouni pour quelques observations comparatives, après quoi nous revînmes tous heureusement à Geneve, d'où je revis le Mont-Blanc avec un vrai plaisir, & sans éprouver ce sentiment de trouble & de peine qu'il me caufoit auparavant.

---



## CINQUIEME VOYAGE.

### COL DU GÉANT.

---

#### CHAPITRE PREMIER.

*But & Relation du Voyage.*

---

§. 2025. **L**es phyficiens & les naturalistes Intro-  
duction. quise proposent de visiter la cime de quelque haute montagne , prennent ordinairement leurs mesures de maniere à y parvenir vers le milieu du jour ; & quand ils y sont arrivés , ils se hâtent de faire leurs observations pour en redescendre avant la nuit. Ainsi ils se trouvent sur les grandes hauteurs toujours à peu - près aux mêmes heures , pendant peu de moments ; & par conséquent , ils ne peuvent point se former une idée juste de l'état de l'air dans les autres parties du jour , ni à plus forte raison pendant la nuit.

IL m'a paru intéressant de travailler à remplir cette espece de lacune dans l'ordre de

nos connoissances athmosphériques , en faisant sur une cime élevée un séjour assez long pour déterminer la marche journalière des différents instrumens de la météorologie , du barometre , du thermometre , de l'hygrometre , de l'électrometre , &c. , d'épier les occasions d'observer là l'origine des différents météores , tels que les pluies , les vents , les orages.

Ce desir étoit augmenté par celui de tenter diverses expériences que j'avois résolu de faire sur le Mont-Blanc ; mais que la brièveté du tems , & le mal-aise , produit par la rareté de l'air , m'empêcherent d'exécuter. La difficulté étoit de trouver un emplacement convenable. Je voulois qu'il eût environ 1800 toises d'élévation ; je desirois que ce fût un endroit découvert , où les vents & tous les météores pussent jouer avec liberté. Il n'auroit pas été difficile de trouver quelque cime couverte de neige qui réunit à peu près ces propriétés ; mais il n'étoit pas praticable de faire sur la neige un établissement un peu durable , soit à cause de l'instabilité des instrumens qu'on y auroit placés , soit à cause du froid & de l'humidité. Or , il étoit difficile de trouver dans nos Alpes , à une si grande hauteur , un rocher dé-

RELATION DU VOYAGE, Chap. I. 357

potillé de neige , & tout à la fois accessible & assez spacieux , pour qu'on pût y établir une espece de domicile.

M. EXCHAQUET , que je consultai sur ce projet , me dit que sur la route nouvellement découverte , qui conduit de Chamouni à Courmayeur , en passant par le Tacul , je trouverois des rochers tels que je les fouhaitois.

§. 2026. Me reposant sur sa parole , dès le printems je fis mes préparatifs pour cette expédition , & dès les premiers jours de juin 1788 , j'allai avec mon fils m'établir à Chamouni , pour attendre le beau tems & le saisir au moment où il paroîtroit. Je portai avec moi deux petites tentes de toile ; mais je desirois , outre cela , d'avoir une cabane en pierre. Il me falloit plusieurs abris ou domiciles séparés , non-seulement pour nous & nos guides , mais parce que le magnetometre & la bouffole de variation devoient être éloignés l'un de l'autre pour ne pas influencer sur leurs variations réciproques : j'envoyai donc à l'avance construire cette cabane.

§. 2027. LORSQU'ELLE fut achevée & que le beau tems parut solidement établi , nous partîmes de Chamouni. Le premier jour , 2 de juillet , nous allâmes coucher sous nos

Préparatifs.

De Chamouni au Tacul.

### 358 COL DU GÉANT.

tentes au Tacul ; on appelle ainsi un fond couvert de gazon , au bord d'un petit lac , renfermé entre l'extrémité du glacier des bois & le pied d'un rocher qui porte le nom de *montagne du Tacul*. Le lendemain nous partîmes de là à 5 heures & demi du matin , & nous arrivâmes à midi & demi à notre cabane. J'ai donné à cet endroit le nom du *Col du Géant* , parce qu'il est effectivement à l'entrée du col par lequel on descend à Courmayeur , & parce que la montagne la plus apparente du voisinage , & qui domine ce col est le *Géant* ; haute cime escarpée que l'on reconnoît très-bien des bords de notre lac. Le nom du Tacul qui est à 6 ou 7 heures de marche de ces rochers ne pouvoit point du tout leur convenir.

Du Tacul  
au col du  
Géant.

§. 2028. EN allant du Tacul au col du Géant, nous ne pûmes point passer par le glacier de *Trélaporte* , que nos dévanciers avoient traversé l'année précédente ; les crevasses de ce glacier se trouvoient ouvertes & dégarnies de neige , au point de le rendre inaccessible : nous fûmes forcés de suivre le pied d'une haute cime nommée *la Noire* , en côtoyant des pentes de neige extrêmement rapides & bordées de profondes crevasses. Nos guides assuroient que ce passage

est beaucoup plus dangereux que celui qu'on avoit suivi l'année précédente ; mais je ne fais pas beaucoup de fond sur ces assertions, soit parce que le danger présent paroît toujours plus grand que celui qui est passé , soit parce qu'ils croyent flatter les voyageurs en leur disant qu'ils ont échappé à de grands périls. Mais toujours est-il vrai que ce passage de la Noire est réellement dangereux ; & même comme il avoit gelé dans la nuit, il eût été impossible de passer sur ces neiges dures & rapides , si la veille , pendant que la neige étoit attendrie par l'ardeur du soleil , nos gens n'étoient pas allés y marquer des pas.

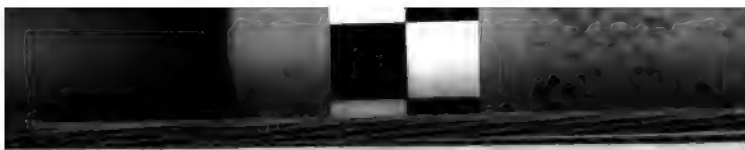
Nous eûmes ensuite à courir , comme au Mont-Blanc, le danger des crevasses cachées sous de minces plateaux de neige. Ces crevasses deviennent moins larges & moins fréquentes vers le haut de la montagne , & nous nous flattions d'en être à peu-près quittes, lorsque tout-à-coup nous entendîmes crier : *des cordes , des cordes*. On demandoit ces cordes pour retirer du fond du glacier Alexis Balmat, l'un des porteurs de notre bagage , qui nous précédoit d'environ cent pas , & qui avoit disparu tout-à-coup du milieu de ses camarades , englouti

### 360 COL DU GÉANT.

par une large crevasse de 60 pieds de profondeur. Heureusement qu'à moitié chemin ; c'est-à-dire , à la profondeur de 30 pieds , il fut soutenu par un bloc de neige engagé dans la fente. Il tomba sur cette neige sans s'être fait d'autre mal que quelques écorchures au visage. Son meilleur ami , P. J. Favret , se fit sur-le-champ lier avec des cordes & dévaler en bas , pour aller l'attacher bien solidement : on remonta d'abord la charge , puis les deux hommes l'un après l'autre. Alexis Balmat , en sortant de là étoit un peu pâle , mais il ne témoigna aucune émotion ; il reprit sur son col nos matelas qui composoient sa charge , & se remit en marche avec une tranquillité inaltérable.

Arrivée  
au col.

§. 2029. LE moment de notre arrivée au terme de notre voyage , ne fut pas , comme à l'ordinaire , un moment de satisfaction. Je vis d'abord & avec chagrin , en comparant le site de notre cabane avec des hauteurs , que je connoissois d'ailleurs , qu'il n'étoit pas situé au-dessus de 1800 toises , comme on nous l'avoit fait espérer : ensuite je trouvai notre cabane trop petite ; elle n'avoit que six pieds en quarré ; si basse qu'on ne pouvoit pas s'y tenir debout , & les pierres dont elle étoit construite si mal



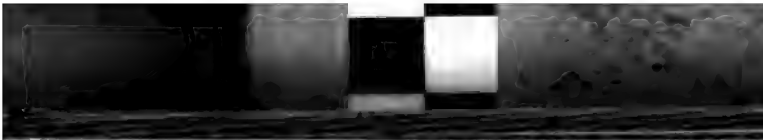
RELATION DU VOYAGE, *Chap. I.* 361

jointes, que la neige y étoit entrée & l'avoit à moitié remplie. L'arrête de rochers sur laquelle on devoit tendre nos tentes, & à l'extrémité faillante de laquelle étoit notre cabane, étoit ferrée entre deux glaciers extrêmement étroits, inégaux & bordés de toutes parts de pentes de neige & de rochers si roides, qu'on pourroit presque les qualifier de précipices. Pour une habitation de plusieurs jours, cette emplacement ne présentait pas une perspective agréable ; mais pour un belvédère, la situation étoit vraiment magnifique. Nous avions du côté de l'Italie un horizon d'une étendue immense, composé de chaînes redoublées de montagnes, en partie couvertes de neige, entre lesquelles on découvroit pourtant quelques vallons riants & cultivés. Du côté de la Savoye, le Mont-Blanc, le Géant & les cimes intermédiaires, présentoient un tableau très-grand, très-varié & très-intéressant.

Les porteurs du bagage & des instruments repartirent sur-le-champ pour Chamouni ; mais je gardai, outre mon domestique, quatre des meilleurs guides, pour nous aider dans nos opérations, & pour aller alternativement chercher du charbon & des provisions à Courmayeur.

**Etablis-** §. 2030. Dès qu'ils se furent reposés &  
**fement.** rafraîchis, je desirai qu'ils commençassent les arrangements nécessaires à notre établissement ; mais un reste de fatigue & la perspective des incommodités qu'ils auroient à souffrir dans ce séjour, abattoient leurs forces & leur courage. Cependant lorsque la fraîcheur de la soirée commença à se faire sentir, ils comprirent qu'il falloit pourtant songer à un abri pour la nuit ; ils commencerent alors à arranger un peu les grocs blocs de granit détachés qui formoient le sol de notre arrête, & à y tendre les tentes pour y passer la nuit ; car la cabane étoit inhabitable jusqu'à ce que l'on eût piqué & enlevé un lit de glace vive que l'on trouva au-dessous de la neige dont elle étoit remplie.

Pour moi j'avois d'abord commencé à visiter mes instruments & à mettre en expérience ceux qui n'avoient besoin d'aucun préparatif, & j'avois eu le chagrin de trouver mes deux barometres dérangés ; la grande sécheresse, qui avoit régné depuis notre départ de Chamouni, avoit diminué le diametre du liege de l'ame des robinets qui doivent contenir le mercure : ils perdoient tous deux à fil ; cependant l'air n'y



RELATION DU VOYAGE, *Chap. I.* 363  
étoit point rentré, & je parvins à guérir  
l'un des deux en employant un remède in-  
diqué par la cause du mal; je le tins con-  
tinuellement enveloppé dans des linges  
mouillés, l'humidité renfla le liege, & il  
retint alors le mercure.

QUOIQ'ASSEZ mal couchés, nous dor-  
mîmes d'un très-bon sommeil, qui nous  
rendit à tous nos forces & notre activité.  
Dès le matin nous nous mîmes avec ardeur  
à purger de glace notre cabane, & à l'ex-  
hausser assez pour que l'on pût s'y tenir  
debout : nous construisîmes des piédestaux  
pour le magnétometre, pour la boussole de  
variation, pour le plateau qui sert à tracer  
la méridienne : & nous commençâmes même  
quelques observations. Nos guides qui pré-  
voyoit un changement de tems, s'appli-  
querent sur-tout à assujettir solidement nos  
tentes, opération difficile sur cette arrête,  
plus étroite que les tentes mêmes, inégale  
& composée de grandes masses incohérentes.

§. 2031. Nous nous trouvâmes bienheu-  
reux d'avoir pris toutes ces précautions; car  
dès la nuit suivante, celle du 4 au 5 juillet,  
nous fûmes accueillis par le plus terrible  
orage dont j'aie jamais été témoin. Il s'éleva  
à une heure après minuit, un vent du Sud-

Orage  
terrible.

Ouest, d'une telle violence que je croyois à chaque instant qu'il alloit emporter la cabane de pierre dans laquelle mon fils & moi nous étions couchés. Ce vent avoit ceci de singulier, c'est qu'il étoit périodiquement interrompu par des intervalles du calme le plus parfait. Dans ces intervalles nous entendions le vent souffler au-dessous de nous dans le fond de l'Allée-Blanche, tandis que la tranquillité la plus absolue régnoit autour de notre cabane. Mais ces calmes étoient suivis de rafales d'une violence inexprimable ; c'étoient des coups redoublés qui ressembloient à des décharges d'artillerie : nous sentions la montagne même s'ébranler sous nos matelas ; le vent se faisoit jour par les joints des pierres de la cabane ; il souleva même une fois mes draps & mes couvertures & me glaça de la tête aux pieds ; il se calma un peu à l'aube du jour, mais il se releva bientôt & revint accompagné de neige, qui entroit de toutes parts dans notre cabane. Nous nous réfugiâmes alors dans une des tentes où l'on étoit mieux à l'abri. Nous y trouvâmes les guides obligés de soutenir continuellement les mats, de peur que la violence du vent ne les renversât & ne les balayât avec la tente.

RELATION DU VOYAGE , Chap. I. 365

VERS les sept heures du matin, il se joignit à l'orage de la grêle & des tonnerres qui se succédoient sans interruption ; l'un d'eux tomba si près de nous que nous entendîmes distinctement une étincelle , qui en faisoit partie, glisser en pétillant sur la toile mouillée de la tente, précisément derrière la place qu'occupoit mon fils. L'air étoit tellement rempli d'électricité, que dès que je laissois sortir hors de la tente seulement la pointe du conducteur de mon électrometre, les boules divergoient autant que les fils pouvoient le permettre ; & presque à chaque explosion du tonnerre, l'électricité devenoit de positive négative ou réciproquement.

POUR qu'on se fasse une idée de l'intensité du vent, je dirai que deux fois nos guides, voulant aller chercher des vivres qui étoient dans l'autre tente, choisirent pour cela un des intervalles où le vent paroissoit se calmer ; qu'à moitié chemin, quoiqu'il n'y eut que 16 à 17 pas de distance d'une tente à l'autre, ils furent assaillis par un coup de vent tel, que pour n'être pas emportés dans le précipice, ils furent obligés de se cramponner à un rocher qui se trouvoit heureusement à moitié chemin, & qu'ils res-

terent là deux ou trois minutes avec leurs habits, que le vent retrouffoit par-dessus leurs têtes, & le corps criblé des coups de la grêle, avant que d'oser se remettre en marche.

Séjour  
& occupa-  
tions.

§. 2032. VERS le midi le tems s'éclaircit & nous fûmes très-satisfaits de voir qu'avec nos abris, tout chétifs qu'ils étoient, nous pouvions résister aux éléments conjurés; & bien persuadés qu'il étoit à-peu-près impossible d'essuyer un plus mauvais tems, nous nous trouvâmes rassurés contre la crainte des orages qu'on nous avoit peints comme très-dangereux sur ces hauteurs. Nous continuâmes donc avec ardeur les dispositions nécessaires pour nos observations.

ELLES commencerent dès le lendemain à former une suite régulière & non interrompue. Lorsque le tems n'étoit pas trop mauvais, mon fils se levoit à quatre heures du matin pour commencer ses observations météorologiques; je ne me levois qu'à sept heures; mais en revanche je veillois jusqu'à minuit, tandis que mon fils se couchoit vers les dix heures. Dans le jour nous avions chacun nos occupations marquées.

CETTE vie active faisoit passer notre tems

**RELATION DU VOYAGE, Chap. I. 367**

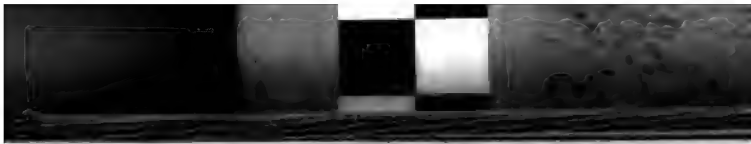
avec une extrême rapidité ; mais nous souffrions beaucoup du froid dans les mauvais tems & dans la plupart des soirées , même des beaux jours. Presque tous les soirs vers les 5 heures , il commençoit à souffler un vent qui venoit des pentes couvertes de neige , qui nous dominoient au Nord & à l'Ouest : ce vent souvent , accompagné de neige ou de grêle , étoit d'un froid & d'une incommodité extrêmes. Les habits les plus chauds , les fourrures même ne pouvoient nous en garantir : nous ne pouvions point allumer du feu dans nos petites tentes de toile ; & notre misérable cabane , criblée à jour , ne se réchauffoit point par le feu de nos petits réchauds ; le charbon ne brûloit même dans cet air rare , que d'une manière languissante & à force d'être animé par le soufflet , & si nous parvenions enfin à réchauffer nos pieds & le bas de nos jambes , nos corps demeuroient toujours glacés par le vent qui traversoit la cabane. Dans ces moments nous avions un peu moins de regret de n'être élevés que de 1763 toises au-dessus de la mer ; car plus haut le froid eût été encore plus incommode : nous nous consolions d'ailleurs en pensant que nous étions là d'environ 180 toises plus haut que

la cime du Buet, qui passoit il y a quelques années pour la sommité accessible la plus élevée des Alpes.

VERS les 10 heures du soir le vent se calmoit ; c'étoit l'heure où je laissois mon fils se coucher dans la cabane ; j'allois alors dans la tente de la bouffole me blottir dans ma fourrure avec une pierre chaude sous mes pieds , prendre des notes de ce que j'avois fait dans la journée. Je sortois par intervalles pour observer mes instruments & le ciel , qui presque toujours étoit alors de la plus grande pureté. Ces deux heures de retraite & de contemplation me paroissent extrêmement douces ; j'allois ensuite me coucher dans la cabane sur mon petit matelas étendu à terre à côté de celui de mon fils , & j'y trouvois un meilleur sommeil que dans mon lit de la plaine.

Belle soirée & belle nuit.

§. 2033. LA seizième et dernière soirée que nous passâmes sur le col du Géant fut d'une beauté ravissante. Il sembloit que ces hautes sommités vouloient que nous ne les quittassions pas sans regret. Le vent froid qui avoit rendu la plupart des soirées si incommodes , ne souffla point ce soir là. Les cimes qui nous dominoient & les neiges qui les séparent se colorerent des plus belles nuances



RELATION DU VOYAGE ; *Chap. I.* 369  
nuances de rose & de carmin ; tout l'horizon de l'Italie paroissoit bordé d'une large ceinture pourpre, & la pleine lune vint s'élever au-dessus de cette ceinture avec la majesté d'une reine, & teinte du plus beau vermillon. L'air, autour de nous, avoit cette pureté & cette l'impidité parfaite, qu'Homere attribue à celui de l'Olympe ; tandis que les vallées, remplies des vapeurs qui s'y étoient condensées, sembloient un séjour d'épaisses ténèbres.

MAIS comment peindrai-je la nuit qui succéda à cette belle soirée ; lorsqu'après le crépuscule , la lune brillant seule dans le ciel, verfoit les flots de sa lumière argentée sur la vaste enceinte des neiges & des rochers qui entouroient notre cabane ! Combien ces neiges & ces glaces, dont l'aspect est insoutenable à la lumière du soleil , formoient un étonnant & délicieux spectacle à la douce clarté du flambeau de la nuit ! Quel magnifique contraste, ces rocs de granit rembrunis & découpés avec tant de netteté & de hardiesse formoient au milieu de ces neiges brillantes ! Quel moment pour la méditation ! De combien de peines & de privations de semblables moments ne dédommagent-ils pas ! L'ame s'élève, les vœux

de l'esprit semblent s'agrandir, & au milieu de ce majestueux silence, on croit entendre la voix de la Nature & devenir le confident de ses opérations les plus secrètes.

Descente  
pénible.  
Inanition.

§. 2034. Le lendemain, 19 juillet, comme nous avons achevé les observations & les expériences que nous nous étions proposées, nous quittâmes notre station & nous descendîmes à Courmayeur. La première partie de la descente que l'on fait sur des rocs incohérents est extrêmement pénible, mais sans aucune espèce de danger; & à cet égard, elle ne ressemble nullement à l'aiguille du Gouté, à laquelle on l'avoit comparée. Du pied de ces rocs on entre dans des prairies au-dessous desquelles on trouve des bois, & enfin des champs cultivés, par lesquels on arrive à Courmayeur. Toute cette route ne présente aucune difficulté. Nous y souffrîmes cependant beaucoup; d'abord de la chaleur, qui, en sortant du climat froid auquel nous nous étions habitués, nous parut insupportable; mais nous souffrîmes sur-tout de la faim. Nous avions réservé quelques provisions pour ce petit voyage, mais elles disparurent dans la nuit qui le précéda.

6. Nous avons violemment soupçonné quelqu'un de nos guides de les avoir soustraites;

moins pour en profiter , que pour nous mettre dans l'absolue nécessité de partir. Ils s'ennuyoient mortellement sur le col du Géant , & notre admiration pour la dernière soirée , quelques regrets qu'avoit témoignés mon fils , leur avoient fait craindre que nous ne voulussions prolonger notre séjour. La chaleur & l'inanition m'ôtoient les forces , me donnoient même des commencements de défaillance & me portoient à la tête au point que je ne pouvois pas trouver les mots nécessaires pour exprimer mes pensées. Mon fils & mon domestique en souffrirent aussi , mais beaucoup moins que moi. Ma foiblesse retardoit notre marche & éloignoit par cela même le remède. Nous n'arrivâmes qu'à 7 heures du soir au village d'*entrèves* , où étoient les premières maisons où l'on pût trouver quelque chose à manger. Mais un jour de repos , à Courmayeur , me rétablit parfaitement.

DE LÀ , nous vîmes par le col Ferret à Martigny , & de Martigny à Chamouni , où nous passâmes encore trois jours pour faire quelques expériences comparatives à celles que nous avions faites sur le col du Géant. De là nous revînmes à Geneve à la fin de juillet. Je vais donner la notice des résultats de nos observations.

## CHAPITRE II.

*Situation & élévation du Col du Géant.*

**Situation.** §. 2035. L'ARRÊTE du rocher sur laquelle nous formâmes notre établissement est référée entre deux glaciers, celui de *Mont-Fréti* à l'Ouest, & celui d'*Entrèves* à l'Est. La cabane en pierres occupoit la pointe ou l'extrémité la plus méridionale de cette arrête; les deux tentes étoient situées sur le tranchant de l'arrête au Nord de la cabane & sur la même ligne. L'arrête elle-même alloit par une pente d'abord insensible, & enfin très-rapide, aboutir à la cime aiguë du Mont-Fréti. Nos stations étoient donc isolées & accessibles à tous les vents, à tous les météores.

Position  
géographi-  
que.

§. 2036. MON fils observa deux fois la hauteur méridienne du soleil pour en conclure la latitude. La première observation donna  $45^{\circ} 49. 41''$  & la seconde  $45^{\circ} 50' 6''$ . La moyenne entre ces deux observations est  $45^{\circ} 49'. 14''$ . Quant à la longitude, nous

**SITUATION ET ÉLEVATION, Ch. II. 373**  
 ne pûmes point la déterminer, parce que la montre sur laquelle nous avions compté pour cette opération, se déranger dès les premiers jours du voyage. Mais pour y suppléer, nous déterminâmes avec soin la position de la cabane par rapport aux objets suivants.

La cime neigeée du Mont-blanc, vue de notre cabane, git à  $103^{\circ}$ ,  $40'$ . du Nord par Ouest. Courmayeur à  $206^{\circ}$ .  $32'$ . La cime du Géant à  $323^{\circ}$ .  $30'$ .

Voici l'élévation & la distance en ligne droite de ces mêmes objets, calculés d'après leur hauteur ou leur dépression, relativement à la cabane.

Mont - Blanc, hauteur . . . .	687 toises.
distance . . . .	2692
Géant, hauteur . . . .	411
distance . . . .	1548
Courmayeur, dépression . .	1107
distance . . . .	3552
Prieuré de Chamouni, dépres-	
sion . . . .	1223
distance environ .	5700

§. 2037. COMME un des motifs de cette entreprise étoit de vérifier les différentes formules que l'on a employées à la mesure des

Elévation.

hauteurs par le barometre , il falloit connoître la hauteur de notre station , par une opération indépendante du barometre. Pour cet effet , comme le col du Géant n'étoit pas visible de Chamouni , je pensai à mesurer trigonométriquement la hauteur d'une cime visible , & de Chamouni & de notre station. L'aiguille du Midi nous parut la plus convenable , comme la plus voisine des deux postes , & celle dont la cime étoit la plus aiguë & la plus facile à reconnoître. Nous ne pûmes trouver , soit au Col du Géant , soit à Chamouni , que des bases un peu petites , d'environ 1200 pieds ; mais leur petitesse se trouva en partie compensée par leur position , qui étoit la plus favorable possible , & par l'exactitude que nous mîmes dans toutes nos mesures. La cime de l'aiguille du Midi se trouva par cette mesure élevée de 1469 toises au-dessus du Prieuré de Chamouni , & de 246 au-dessus de la cabane ; d'où il suivoit que notre cabane étoit élevée de 1223 toises au-dessus du Prieuré , & par conséquent de 1763 toises au-dessus de la Méditerranée. Voyez ci-dessous au §. 2049 , le résultat de la comparaison de ces mesures.

### CHAPITRE III.

*Plantes & animaux que l'on trouve sur  
ce Col,*

---

§. 2038. **N**ous ne pûmes découvrir sur le haut de notre arrête qu'une seule espèce de plante parfaite ou à fleurs distinctes ; mais en revanche cette plante formoit dans les abris de petits gazons couverts de fleurs, ici blanches, là purpurines, extrêmement jolies. C'est l'*Idretia belvetica*, ou l'*Androsace ambriquée* de la Flore Française. Plantes  
& fleurs  
distinctes.

§. 2039. **M**AIS les rochers avoient leur surface tapissée d'une grande variété de lichens ; j'en formai une collection, dans l'espérance qu'un site aussi distingué présenteroit plusieurs productions peu communes. Mais comme je suis peu versé dans la connoissance de cette branche de la botanique, je communiquai cette collection à M. DAVAL, gentilhomme Anglois, établi à Orbe en Suisse, & amateur passionné de l'étude des plantes. M. DAVAL reconnut Lichens.

plusieurs especes de ces lichens & jugea les autres nouvelles. Mais comme il est aussi modeste qu'instruit, il ne voulut point prononcer qu'il n'eût consulté quelques savants particulièrement versés dans ce genre. Pour cet effet, il envoya cette collection à M. le Docteur J. ED. SMITH, Président de la société Linnéenne de Londres, & propriétaire des collections de Linneus, qui a examiné avec soin toutes ces productions, & a écrit à M. DAVAL qu'il avoit reconnu les especes suivantes.

Lichen proboscideus, L.

. . . . scaber de Hudson.

Lichen fahlunensis, L.

. . . . Geographicus, L.

. . . . Pubescens, L.

. . . . Mesenteriformis Vulfen, apud  
JACQUIN, misc. V. II, p. 85,

tab. 9, fig. 5.

Et de plus, deux especes nouvelles dont l'une peut être nommée,

Lichen, (*tessellatus*) *crustaceus ater rimosus tuberculis crusta immersis, planis, angulosis, lividis*; & l'autre,

Lichen, (*laricatus*) *crustaceus, ater, rimosus, tuberculis angulosis, concaviusculis, exiguis, submarginatis, concoloribus, nitidis*.

Il a enfin observé dans cette collection une production très-singulière qui , probablement n'a point été décrite, & qui est peut-être un lichen , mais dans laquelle on ne voit cependant rien qui ressemble à des tubercules.

§. 2040. LE seul animal qui parût avoir Animaux.  
son domicile constant sur le col du Géant , étoit une araignée toute noire , qui se tenoit sous les pierres. Mais nous eûmes la visite de trois chamois qui passaient de la vallée d'Aoste en Savoie. Nous vîmes aussi des oiseaux de trois espèces différentes ; un pic de muraille , un moineau de neige & des choucas ou corneilles à pieds & bec rouges. Les deux premiers ne parurent qu'une fois ; au lieu que les choucas nous faisoient de fréquentes visites. Comme notre arrête étoit élevée entre deux profonds glaciers , lorsque le vent souffloit d'un côté , le calme régnoit de l'autre ; & alors les insectes , charriés par le vent , des papillons , des tipules , des mouches de différentes sortes tomboient sur le glacier , où régnoit le calme ; & les choucas , attirés par les insectes , faisoient en leur donnant la chasse , des courses & de petits vols qui animoient & égayoient un peu notre sauvage solitude.

## CHAPITRE IV.

*Nature des rochers du Col du Géant.*

Leur nature en général. §. 2041. **T**ous les rochers auprès desquels nous passâmes en allant au col du Géant, ceux de notre arrête, & tous ceux que nous pûmes distinguer de la chaîne du Mont-Blanc, dont cette arrête fait partie, sont des granits en masse, des granits veinés, des gneifs ou des roches micacées quartzeuses. Les couches de tous ces rochers sont verticales, ou du moins très-inclinées & dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest, ou de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest.

**MAIS** l'arrête même sur laquelle nous étions campés est composée ou du moins recouverte d'un entassement de rochers incohérents de différente nature; leurs angles sont vifs, ils n'ont point été charriés là par les eaux; & comme ils sont presque toujours ensevelis sous la neige, les météores n'oblitérent pas sensiblement leurs angles.

NATURE DES ROCHERS, Ch. IV. 379

Il paroît qu'ils ont été désunis par quelques affaïssemens spontanés que favorisent leurs fissures naturelles, & l'enduit de stéatite qui lubrifie les faces de leurs joints.

Je vais entrer dans quelques détails sur les différentes espèces que j'ai distinguées soit dans les rochers de cette arrête, soit dans ceux des environs.

§. 2042. J'AI rapporté huit échantillons différents de granit en masse ; aucun d'eux , Granit en masse. de même que ceux du Mont-Blanc , ne renferme du mica bien prononcé ; mais on y voit en place de mica de la chlorite à petits grains , qui vue au microscope , présente la forme décrite dans le §. 1793. A. Les autres contiennent du mica gris , en lames si petites , que dans la cassure de la pierre il a un aspect terreux ; & ce n'est qu'au soleil ou avec une forte loupe qu'on y reconnoît les lames brillantes du mica.

DANS ces mêmes granits le quartz est souvent grenu en grains lamelleux , très-petits , tantôt teints en couleur de rouille , tantôt blancs. On le voit aussi à cassure vitreuse & conchoïde peu évasée. Quant au feldspath on le trouve là pour l'ordinaire de l'espèce de celui que je nomme *sec* , blanchâtre translucide , lamelleux , mais non point régulé.

### 380 C O L D U G É A N T.

rement cristallisé. On ne peut en fondre que des globules de 0, 21, à 0, 30. Mais j'en ai vu aussi de celui que je nomme *gras*; ici gris; là blanchâtre, à lames épaisses, brillantes, fusibles à 0, 45.

Les proportions de ces ingrédients varient; en général le mica ou la chlorite qui le remplace en forme la très-petite partie; & dans les uns, c'est le quartz; dans les autres, c'est le feldspath qui domine; les grains sont en général d'une grandeur médiocre; je n'en ai point vu de gros. On y voit des filons de quartz traversés quelquefois par des aiguilles de schorl verd ou delphinite. On ne peut distinguer dans ces filons aucune salbande; leur nature est la même dans toute leur épaisseur, & ils sont par-tout intimément liés (*verwachsen*) avec le granit.

Gneifs. §. 2042. A. Le gneifs le mieux caractérisé est celui de l'aiguille Noire que l'on côtoie en allant au col du Géant: elle paroît en être entièrement composée. On y remarque d'abord des cristaux de feldspath sec, d'un bleu grisâtre, lamelleux, brillants, translucides, qui ont jusqu'à 20 lignes de longueur sur 9 à 10 de largeur, souvent émouffés & même arrondis à leurs

extrémités , & cela par des troncatures répétées , & non par l'usure de leurs angles. Ces crystaux alongés sont en général parallèles ; mais cependant çà & là un peu obliques entr'eux & aux feuilletts de la pierre. Ils sont séparés par des veines de mica gris de fer , à très-petits grains , semblable à celui que j'ai décrit dans le §. précédent.

*B.* UN autre gneifs remarquable de l'arrête du col est mélangé de quartz blanc , grenu , à grains très-fins , en petites masses de trois lignes au plus ; de feldspath d'un gris verdâtre un peu obscur , d'un luisant un peu gras , translucide , & d'une roche grise qui forme la plus grande partie de la masse de cette pierre. Cette roche est elle-même un gneifs à grains très-fins , de mica , de quartz grenu & de feldspath.

*C.* ON doit renfermer dans le genre des gneifs , ou peut-être des trapps schisteux , une pierre schisteuse à schistes droits , inséparables , extrêmement fins , ici d'un gris de perle ; là d'un gris qui tire sur le brun : sa cassure est écailleuse , à écailles grandes & petites ; son éclat est scintillant ; & avec une forte loupe , on reconnoît que cet éclat vient de très-petites lames brillantes , les unes de quartz , les autres de feldspath.

Entre ces particules brillantes & blanchâtres, on reconnoît des points noirâtres rangés sur des lignes parallèles. La pierre donne, avec difficulté, quelques étincelles contre l'acier, & se laisse rayer en gris blanchâtre sans éclat.

Au chalumeau, le feldspath se fond, le quartz demeure intact, & les grains noirs donnent un émail noir & brillant.

**Trapp.** §. 2043. TRAPP à pâte de paläopetre ou pétrofilex primitif, avec des grains de quartz ou de feldspath; les uns d'une ligne au plus; les autres d'une extrême petitesse. Cette pâte est d'un gris verdâtre, tirant sur le noir; sa cassure est compacte sans aucun éclat, à écailles très-fines, translucides en verd jaunâtre; les fragments irréguliers à angles assez vifs, aussi translucides sur leurs fins bords, un peu plus que demi-durs, & se rayant en gris.

Au chalumeau, cette pâte se fond avec quelque difficulté, ne formant qu'un globule de 0,33, ce qui répond au degré 169 de Wedgewood. Ce globule est translucide en verd foncé, brillant & un peu bulleux; sur le filet de sappare il devient transparent & sans couleur, dissout, mais difficilement & presque sans effervescence.

NATURE DES ROCHERS, *Chap. IV.* 383

QUOIQUE je donne à cette pierre le nom de *palaïopetre*, elle differe cependant des especes communes, en ce qu'elle est sensiblement moins dure, & donne au chalumeau un verre moins bulleux.

§. 2044. Roche schisteuse composée de couches irrégulieres de quartz grenu blanc, très-fin, & de feuillets d'un schiste moyen entre l'ardoise & le talc durci. Ce schiste est d'un gris verdâtre mélangé de jaunâtre & de noirâtre, à feuillets très-fins, médiocrement brillants, tendres & se rayant en gris.

Roche  
schisteuse.

Au chalumeau, il se fond en un émail verd de bouteille, presque noir, brillant, du diametre de 0, 4, qui à un grand feu forme des bulles qui se crevent avec éclat. Sur le filet de sappare, ce verre devient transparent, d'abord verd de bouteille, puis sans couleur, il dissout avec un peu d'effervescence. Il vient de l'aiguille marbrée.

§. 2045. ENTRE les crystaux de roche Feldspath, qui se forment dans les interstices des couches, & qui tapissent ensuite la surface des blocs séparés de granit, mon fils découvrit de très-beaux crystaux de feldspath rhomboïdal, entourés de chlorite, plus grands, mais d'ailleurs semblables à ceux que j'ai décrit au §. 898.


# 384 COL DU GÉANT.

Le feldspath se trouve là aussi en masses, confusément cristallisées, cavernueuses; leurs vides irréguliers sont remplis d'une chlorite verte, dont la structure ressemble à celle que j'ai décrite §. 1793. A.

§. 2046. C'ÉTOIT aussi un feldspath jaunâtre, grenu, mêlé par place de mica, qui renfermoit des nids de molybdene cristallisée, que Pierre Balmat découvrit en descendant de Courmayeur. Ce feldspath formoit un filon entre des couches de granit.

Calcaire  
grenue.

§. 2047. EN descendant du Col du Géant à Courmayeur, je trouvai au pied des rocs de granit & de gneifs des couches d'une pierre calcaire grenue à grains très-fins, & composée de schistes ou de feuillets droits très-minces & inséparables. Cette pierre est d'un gris bleuâtre; & vue à la loupe, & au soleil, elle paroît d'un éclat scintillant. Elle contient beaucoup plus de parties calcaires que la pierre que j'ai décrite §. 872, avec laquelle elle a d'ailleurs de la ressemblance par les caractères extérieurs & par la situation: car elle se dissout avec une vive effervescence dans l'acide nitreux, en ne laissant en arriere qu'un sédiment peu abondant, composé de petites lames de mica d'un gris obscur & de quelques parties de feldspath;



NATURE DES ROCHERS, Ch. IV. 389  
feldspath ; & au lieu de se fondre aisément  
au chalumeau comme celle du §. 872 ;  
elle ne fait que se couvrir d'une couche  
mince d'un vernis brillant.

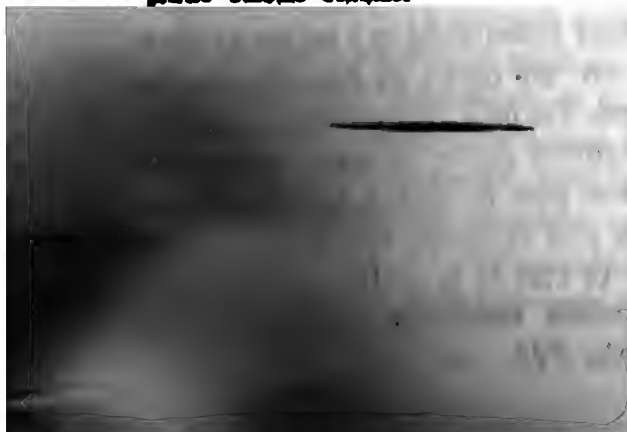
§. 2048. LA structure du Mont-Blanc ne se manifeste nulle part aussi distinctement que du côté qui regarde le col du Géant. <sup>Structure des rochers.</sup>  
On voit jusques sous sa cime les coupes des tranches verticales de granit dont cette masse énorme est composée : & comme ces tranches se montrent là de profil , & coupées par des plans qui leur sont perpendiculaires , leur régularité , qui ne se dément nulle part dans le nombre immense que l'œil en fait à la fois , ne permet pas de douter que ce ne soient de véritables couches. On voit ces couches se répéter jusqu'au pied méridional du Mont-Blanc , qui repose sur l'Allée-Blanche ; mais comme je l'ai observé ailleurs , ces couches deviennent graduellement moins inclinées à mesure qu'elles s'éloignent du milieu de l'épaisseur de la montagne. On peut les comparer à des planches appuyées contre un mur , auxquelles on donne plus de pied à mesure qu'elles en sont plus éloignées. On ne voit donc rien de ce côté de la chaîne qui réponde aux couches renversées qui flanquent le

386 COL DU GÉANT.

côté septentrional. *Voyages dans les Alpes*,

§. 616 & 617.

Les eaux des neiges qui s'infiltrant continuellement dans les interstices ouverts des couches inclinées , & qui y sont ensuite dilatées par la congélation , les séparent & les dégradent. Aussi tous ceux qui ont observé les montagnes de ce genre ont-ils reconnu qu'elles étoient dans un état de dégradation continuelle. Mais au col du Géant , cette vérité s'annonce avec une fréquence & un fracas qui l'inculquent dans l'esprit avec la plus grande force. Je n'exagérerai pas , quand je dirai que nous ne passons pas une heure sans voir ou sans entendre quelque avalanches de rochers se précipiter avec le bruit du tonnerre , soit des flancs du Mont-Blanc , soit de l'aiguille Marbrée , soit de l'arrête même sur laquelle nous étions établis.





### 338 COL DU GÉANT.

quent son erreur, est de 29 toises plus grande. A Geneve, le barometre observé d'abord par M. PICTET, & ensuite par M. SENEBIER, a eu pour hauteur moyenne, dans les observations correspondantes 26 pouces, 11 lignes  $\frac{10685}{16000}$  de ligne, & la chaleur moyenne de l'air dans ces mêmes observations a été de 19 degrés  $\frac{234}{1000}$ , ce qui donne 332 toises  $\frac{1}{2}$  pour la hauteur du Prieuré de Chamouni, au-dessus de l'Observatoire de Geneve; car j'ai rapporté toutes les observations de MM. SENEBIER & PICTET à cet Observatoire, parce que je me suis aussi servi de celles qui se font dans cet endroit pour être inférées dans le Journal de Geneve. Cet Observatoire est élevé de 14 toises  $\frac{1}{2}$  au-dessus de notre lac; ce qui donne 347 toises pour la hauteur du Prieuré de Chamouni, & 1370 pour celle du col du Géant au-dessus du même lac.

Les variations du barometre n'ont pas été aussi grandes que je l'aurois désiré pendant le tems de nos observations, & leur grandeur relative n'a point été conforme à la regle générale que j'avois vu se vérifier ailleurs; elles n'ont pas été plus petites dans les lieux les plus élevés. La différence entre la plus grande & la plus petite hau-

**BAROMÈTRE, Chap. V.** ~~989~~  
 leur exprimée en lignes & en 60<sup>èmes</sup> de  
 ligne a été.

Sur le Col du Géant . . . .	2,145.
Au Prieuré de Chamouni . . .	2,119.
A Geneve . . . . .	2,103.

La plus grande variation a donc été sur  
 le Col, la plus petite à Chamouni, & la  
 moyenne à Geneve.

MAIS ce qui piquoit le plus ma curiosité,  
 & qui a donné le résultat le plus remarqua-  
 ble, c'est la marche comparée de ces trois  
 barometres aux différentes heures du jour.  
 J'observois le barometre le plus qu'il m'é-  
 toit possible de 2 en 2 heures, en commen-  
 çant à 8 heures du matin & en finissant à 8  
 heures du soir. J'ai formé un tableau de ces  
 observations, en plaçant dans la même co-  
 lonne toutes celles qui avoient été faites à  
 la même heure. J'ai pris ensuite la somme  
 de chacune de ces colonnes, & en divi-  
 sant cette somme par le nombre des obser-  
 vations, j'ai obtenu la hauteur moyenne du  
 barometre pour chacune de ces heures. Le  
 même procédé m'a donné la moyenne cor-  
 respondante à Chamouni & à Geneve. Voici  
 la différence de ces moyennes en seizièmes  
 de ligne & en millièmes de seizièmes. Ces

différences indiquent la marche moyenne du barometre pendant le jour dans les trois stations.

*Table des variations moyennes du barometre pendant le jour.*

Heures du jour.	VIII. h. m.	X.	XII.	II h. f.	IV.	VI.	VIII.	Moyenne.
Col du Géant.	0,000.	1,609.	2,551.	3,473.	2,494.	2,773.	4,087.	2,427.
Chamouni.	6,972.	5,607.	3,000.	1,214.	0,000.	2,493.	6,580.	3,696.
Geneve.	3,343.	4,693.	3,222.	1,308.	0,000.	1,050.	3,736.	2,765.

On voit qu'au col du Géant, l'heure où le barometre est le plus bas est 8 du matin; qu'ensuite il monte jusqu'à 2 heures; qu'il descend un peu entre 2 & 4 heures, & que de-là il monte pendant le reste de la soirée. A Geneve au contraire, 8 h du matin est l'heure du jour où il est le plus haut: de-là il descend jusqu'à 4 heures où

est son plus bas terme , & il remonte pendant le reste de la soirée. Il en est de même à Chamouni, où les variations diurnes sont plus grandes. Et il y a ceci de remarquable dans ces variations , c'est qu'elles semblent être en raison inverse des variations absolues. En effet, nous avons vu que celles-ci, rangées suivant leur grandeur, marchent dans cet ordre, Col du Géant, Genève, Chamouni; tandis que l'ordre des variations diurnes est Chamouni, Genève, Col du Géant.

M. DE LUC, en comparant la marche que suit le barometre sur le Mont-Salève avec celle qu'il suit à son pied, avoit déjà vu qu'il arrive souvent, qu'à mesure que le soleil monte, le barometre de la plaine descend, & qu'en même tems celui de la montagne s'éleve. La raison qu'il en donne me paroît même très-juste; il pense que la chaleur croissante du jour, en dilatant l'air de la plaine, le force à s'élever par-dessus la montagne, d'où résulte une augmentation dans le poids de la colonne qui presse le barometre supérieur; mais que néanmoins cet air, pendant son ascension, se verse en partie à droite & à gauche, & diminue d'autant la pression que supporte le barometre

inférieur. Et si cette variation du barometre a été plus sensible à Chamouni qu'à Geneve, je crois que cela vient de ce que l'air, serré entre les montagnes qui renferment cette étroite vallée, se réchauffant proportionnellement davantage & à une plus grande hauteur, produit un courant ascendant plus considérable.

L'INSPECTION du tableau de ces variations diurnes prouve que l'heure du jour où les barometres des plaines & des vallées sont le mieux d'accord avec ceux des cimes isolées, est aux environs de midi; puisque c'est l'heure où la hauteur des trois barometres approche le plus de leur hauteur moyenne. Il suivroit de-là, que le moment le plus favorable aux observations qui servent à mesurer la hauteur des montagnes, seroit le milieu du jour & non pas la cinquieme partie du jour, comme le dit M. DE LUC; mais comme il faut aussi avoir égard à l'influence de la chaleur, je ne donne pas cette conclusion comme démontrée; cette question fera l'objet d'un examen plus approfondi.

MON fils fit sur la densité de l'air, en considérant l'étendue des oscillations d'une pendule, des expériences comparatives avec

la hauteur du barometre Mais comme il a suivi à ces mêmes observations avec des moyens plus exacts dans notre voyage au Mont-Rose , j'en exposerai les résultats à la suite de ce voyage.

## CHAPITRE VI.

### *Observations sur le thermometre.*

§. 2050. **C**OMME on pouvoit observer cet *Introduc-*  
instrument sans employer les précautions *tion.*  
pénibles qu'exigeoit mon barometre , que  
je craignois toujours de déranger , nous  
l'avons observé mon fils & moi de deux en  
deux heures , depuis 4 heures du matin jus-  
qu'à minuit. En supposant donc que la tem-  
pérature de l'air , à 2 heures du matin , étoit  
moyenne entre celles de minuit & de 4 heu-  
res , j'ai été en état de dresser la table des  
températures moyennes de 2 en 2 heures  
pendant toutes les 24 heures ; & la moyenne  
entre toutes ces moyennes représente bien ,  
ou du moins à très-peu près , la vraie cha-  
leur moyenne des 14 jours pendant lesquels  
nous avons fait avec régularité nos obser-  
vations.

§. 2051. **Q**UANT AUX extrêmes , le plus *Résultat.*

grand froid que nous ayons observé régna le 6 à 7 heures du soir ; le thermometre descendit à 2, 2 au-dessous de zéro ; & le moment le plus chaud tomba sur le 15 à midi ; quoique le soleil fût caché par des nuages, le thermometre monta à 8, 3. Les observations de la plaine ne se pouvoient pas comme les nôtres jusqu'à minuit ; j'ai rempli les vuides par des moyennes arithmétiques, & c'est ainsi que j'ai dressé la table suivante.

*Table des hauteurs moyennes du thermometre de R. à différentes heures.*

Heures	Min.	II. h m	IV.	VI.	VIII.	X.	Midi.	II h. f.	IV.	VI.	VIII.	X.	Moy.
Col du Géant.	0,821	0,639	0,457	1,936	1,886	3,743	4,507	4,714	3,729	2,364	1,386	1,107	2,021
Cba- meuni.	11,186	10,307	9,444	10,186	14,786	17,450	19,536	19,064	17,921	15,979	14,407	12,006	14,363
Genève.	14,886	13,379	11,929	14,321	16,371	18,807	20,807	21,964	20,742	19,486	18,236	16,486	17,285

**SUR LE THERMOMETRE, Ch. VI. 395**

On pourroit faire sur ce tableau diverses observations importantes. Je me bornerai aux principales. On voit d'abord que sur les hautes montagnes comme dans les plaines & dans les vallées, le moment le plus froid, en été, est 4 heures du matin, ou à-peu-près celui du lever du soleil; & qu'au Col du Géant comme à Geneve, le moment le plus chaud est à 2 heures après midi; mais qu'à Chamouni c'est à midi; la reverbération des montagnes produit sans doute cette différence. Au reste, il y a lieu de croire que si l'on avoit observé de quart en quart-d'heure, le moment le plus chaud se seroit trouvé à Geneve & au Col du Géant entre 1 & 2 heures, & à Chamouni entre midi & une heure.

On voit ensuite que le soleil agit avec beaucoup moins de force dans les lieux élevés; puisque la différence entre le moment le plus chaud & le moment le plus froid y est beaucoup moins grande.

Voici cette différence dans les trois stations.

Au Col du Géant 4,257 degrés.

A Chamouni . . . 10,092

A Geneve . . . 11,035

Et de même, il y a lieu de croire que

la différence entre l'été & l'hiver est sur les montagnes moins grande que dans les plaines.

ON voit encore , qu'en été , les heures dont la chaleur approche le plus de la chaleur moyenne de toute la journée , sont :

Sur le Col du Géant , un peu après 6 heures du matin , & entre 6 & 7 heures du soir.

A Chamouni , un peu avant 8 heures du matin , & vers les 8 heures du soir.

A Geneve , vers les 9 heures du matin , & vers les 7 heures du soir.

IL est aussi curieux d'observer , que la température de la première moitié de juillet a été sur le Col du Géant à très-peu près la même que celle du mois de janvier 1788 , à Geneve. *Voyez le N<sup>o</sup>. 36 du Journal de Geneve , année 1788.*

J'OBSERVERAI enfin que , d'après ce tableau , on pourra calculer la température de l'air à différentes hauteurs , pour en conclure sa densité , & par cela même les réfractions avec plus de certitude qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. L'un des célèbres astronomes de Milan , M. ORIANI , a donné dans les Opuscules astronomiques de Milan pour l'année 1787 , un mémoire très-intéressant

sur les réfractions. Mais il paroît qu'il a pris pour base de quelques-uns de ses calculs des expériences qui ne donnent pas une assez grande différence entre la chaleur des plaines & celle des montagnes. Il a aussi supposé avec EULER, que la chaleur de l'air, à mesure qu'il s'éloigne de la surface de la terre, décroît en progression harmonique. Or, cette chaleur paroît décroître dans une progression plus rapide, & qui approche beaucoup de la progression arithmétique. Je crois que l'on s'écartera très-peu du résultat direct des observations, si l'on suppose que la chaleur moyenne, du moins en été & sous notre climat, décroît d'un degré de RÉAUMUR pour chaque centaine de toises dont on s'élève au-dessus des plaines. En effet, on voit que la chaleur moyenne de l'air à l'Observatoire de Geneve a été 17,285, tandis qu'au Col du Géant elle étoit 2,021, ce qui donne une différence de 15,264. Or, ce Col est élevé au-dessus de ce même Observatoire de 15,55 centaines de toises. De même la chaleur moyenne à Chamouni a été 14,363, qui retranchés de 17,285, température de l'Observatoire, donnent 2,902. Or, Chamouni étant élevé de 332 toises au-dessus de l'Observatoire, on devroit trou-

# 398 O B S E R V A T I O N S

ver dans la chaleur une différence de 3,320 au lieu de 2,992 ; mais cette différence de 4 dixiemes de degrés vient sûrement de ce que le Prieuré de Chamouni, renfermé dans une vallée & situé au pied d'une montagne exposée au Midi, jouit d'une température plus chaude que ne le feroit celle d'une montagne isolée de la même élévation. Ce rapport entre l'élévation & la température de l'air se rapproche aussi beaucoup de celui que me donna l'année dernière mon observation sur la cime du Mont-Blanc. En effet, j'observai le thermometre à  $-2,3$ , tandis qu'il étoit à Geneve à  $22,6$  ; ce qui fait une différence de  $24,9$ . Or, le Mont-Blanc est élevé au-dessus de Geneve de 2257 toises. La progression du froid fut donc un peu plus rapide qu'à raison d'un degré pour 100 toises ; mais il faut considérer que c'étoit dans la partie la plus chaude du jour , & que la différence correspondante aux moments les plus chauds est plus grande que celle qui correspond à la chaleur moyenne. On le voit par la table précédente : la différence entre la température de Geneve & celle du Col du Géant à 2 heures après-midi, est de deux degrés plus grande que celle qui répond à la température moyenne.

J'ose conclure de-là , qu'en attendant des expériences plus exactes & plus nombreuses , faites à des hauteurs égales ou plus grandes , on peut supposer qu'en été & entre les 45 & 47°. degrés de latitude, la température moyenne de l'air décroît depuis le niveau de la mer jusqu'à la cime des plus hautes montagnes , d'une centieme de degré par toise.

En supposant que cette progression demeure la même à de plus grandes hauteurs , & en admettant avec M. TREMBLEY , qu'un degré de froid du thermometre de RÉAUMUR condense l'air de la 192<sup>e</sup>. partie de son volume ; si l'on veut connoître le nombre de toises dont il faut s'élever pour trouver un froid capable de réduire l'air à la moitié de son volume , il suffit de résoudre l'équa-

$$n \left( \frac{192}{192-x} \right) = \frac{1}{2}, \text{ d'où l'on tire } x=13320,$$
 it-à-dire , qu'il faudroit monter à la hauteur de 13320 toises , environ 5 fois &  $\frac{1}{2}$  la hauteur du Mont-Blanc , & l'air seroit là environ de 133 degrés plus froid que dans la plaine. Or , M. ORIANI , d'après ses principes , jugeoit qu'il faudroit s'élever à une hauteur plus que double ; savoir , à 27778

EN hiver la progression doit être moins rapide ; j'en ai déjà indiqué la raison. En effet , si l'on consulte le tableau que j'ai donné des températures moyennes à différentes heures , on verra , que quoique la chaleur qui regne à Geneve à 2 heures après-midi , c'est-à-dire , à l'heure la plus chaude ou dans l'été de la journée , surpasse de 17 degrés  $\frac{1}{4}$  celle qui regne à la même heure sur le Col du Géant ; cependant à quatre heures du matin , qui est l'hiver du même jour , cette différence n'est que de 11 degrés  $\frac{1}{2}$ . On peut donc conclure de-là , que la différence entre les hivers des montagnes & des plaines , n'est gueres que les deux tiers de celle des étés , & qu'ainsi en hiver il faudroit s'élever de 150 toises pour trouver une différence d'un degré dans la température moyenne.

MAIS il y a lieu de croire que ces différences entre le jour & la nuit , & entre l'été & l'hiver , ne s'élèvent point à une grande hauteur ; car puisqu'au Col du Géant la différence entre l'heure la plus chaude & l'heure la plus froide n'est guere que le tiers de ce qu'elle est à Geneve ; il est vraisemblable qu'à une hauteur double , c'est-à-dire , environ à 300 toises au-dessus de

notre

SUR LE THERMOMETRE, *Ch. VI.* 401  
 notre lac, cette différence ne seroit que la  
 9<sup>e</sup>., & qu'ainsi à 6 ou 7 mille toises la tem-  
 pérature est à très-peu-près la même le jour  
 & la nuit, l'été & l'hiver. La progression que  
 suit la chaleur dans son décroissement doit  
 donc être là à-peu-près moyenne entre celle  
 de l'été & celle de l'hiver; c'est-à-dire, d'un  
 degré pour 125 toises. Mais ces change-  
 ments dans la loi de la progression, doivent  
 se faire par gradations; la progression arith-  
 métique que nous voyons régner jusqu'à la  
 cime de nos montagnes, doit même cesser  
 à une plus grande hauteur; l'influence de la  
 chaleur terrestre doit s'évanouir insensible-  
 ment, & ainsi les espaces nécessaires pour  
 la production d'un degré de froid doivent  
 augmenter progressivement, jusqu'à ce  
 qu'enfin on arrive à la température const-  
 tante & générale des espaces interplané-  
 taires.

§. 2052. J'AI pris les plus grandes pré-  
 cautions pour écarter toutes les causes acci-  
 dentelles qui pouvoient influencer sur les ré-  
 sultats de cette comparaison. J'ai employé  
 un thermometre dont la boule isolée n'avoit  
 que 2 lignes  $\frac{1}{4}$  de diametre. J'ai suspendu  
 ce thermometre à un pieu mince de forme  
 cylindrique, élevé de 4 pieds  $\frac{1}{2}$  au - dessus

Compa-  
 raison du  
 thermome-  
 tre au soleil  
 avec le  
 thermome-  
 tre à l'om-  
 bre.

402 O B S E R V A T I O N S

du fol de l'arrête du Col du Géant ; la manière dont il étoit suspendu le tenoit toujours à 4 pouces de distance du pieu , & nous avons soin de changer sa situation relativement à celle du soleil , en sorte qu'il ne pût jamais recevoir la reverbération du pieu. Un autre therinometre aussi à boule nue , suspendu au même pieu & à 4 pouces de distance de sa surface , étoit garanti du soleil par le pieu , & indiquoit la température de l'air à l'ombre. Ces deux thermometres étoient parfaitement d'accord entr'eux , lorsqu'ils étoient exposés ensemble , soit au soleil , soit à l'ombre.

La moyenne de 39 observations faites sur le Col du Géant m'a donné 1,723 de différence entre la chaleur au soleil & la chaleur à l'ombre , environ un degré & trois quarts. Mais comme les observations différoient beaucoup entr'elles , puisqu'il y en avoit qui donnoient une différence de 4 degrés , tandis que d'autres n'en donnoient absolument aucune , j'ai été curieux d'en démêler la cause. Dans cette vue j'ai rangé toutes ces observations de 2 en 2 heures , comme j'avois fait pour les variations du barometre ; & j'ai vu avec beaucoup de surprise , que l'heure où le soleil paroît avoir

le moins d'activité est celle de midi, & que la plus grande influence répond aux heures du matin & du soir, qui sont les plus éloignées de midi. Les observations de M. LÉVESQUE à Chamouni ont donné le même résultat, à cela près que l'influence du soleil a paru plus grande à Chamouni; la différence entre les deux thermometres s'est élevée à deux degrés & quelques centiemes, 2,063; la différence entre les extrêmes a été là aussi plus considérable; le plus grand effet du soleil est allé à 6,6 & le plus petit à 0,1. Mais le *minimum* a été également à midi, & les plus grandes différences aux heures qui en sont les plus éloignées. Il n'y a point eu à Chamouni d'observation à 5 heures ni à 6 heures du matin, parce que le soleil n'étoit pas levé & il n'y en a eu qu'une à 6 heures du soir, parce qu'alors il étoit ordinairement ou couché ou caché par les nuages. L'observation de 3 heures du matin au Col du Géant a été aussi unique.

*Différences moyennes entre le thermomètre & le thermomètre au soleil à différentes*

*heures.*

Heures du jour.	V.	VI.	VIII.	X.	XII.	IV.	VI.	Moyennes.	
Col du Géant.	3,850	4,083	2,335	1,229	0,333	1,140	1,733	2,000	1,723
Chamouni.			3,562	2,077	1,222	1,867	1,340	2,300	2,063

QUELLE est la raison de ce phénomène? Pourquoi l'action du soleil sur le thermomètre paroît-elle plus grande le matin & le soir qu'au milieu du jour? On seroit d'abord tenté de croire que la chaleur directe paroît moins à

SUR LE THERMOMETRE ; Ch. VI. 407  
 midi ; parce qu'elle étoit moins grande en  
 comparaison de celle que l'air avoit acquise.  
 Mais cette explication n'est pas suffisante ;  
 puisqu'au Col du Géant le *minimum* de  
 l'action directe du soleil ne tombe pas sur  
 le *maximum* de la chaleur de l'air ; car à  
 deux heures la différence entre les deux  
 thermomètres est plus que triple de ce  
 qu'elle est à midi, quoique la chaleur absolue  
 de l'air ait aussi augmenté dans cet intervalle.  
 Je crois qu'il faut joindre à cette  
 considération, celle de l'agitation de l'air,  
 qui est en général plus grande au milieu du  
 jour, & qui dérobe alors au thermomètre  
 une partie de la chaleur que le soleil lui  
 donne ; je vois du moins que les moments  
 des plus grandes différences entre le thermomètre  
 au soleil & le thermomètre à l'ombre  
 sont tombés sur des tems de calme parfait.  
 Mais ce singulier phénomène mérite  
 d'être éclairé par des expériences qui soient  
 expressément destinées à manifester le degré  
 d'influence de chacune des causes auxquelles  
 on peut l'attribuer.

CEPENDANT, quelles que soient ces causes,  
 on peut conclure des faits que je viens  
 d'exposer, & de la grande inégalité de l'action  
 des rayons solaires sur la boule du

thermomètre; que c'est avec bien de la raison que MM. ROY, SCHWICKBURGH, TREMBLEY, ont prescrit d'observer le thermomètre à l'ombre pour la correction de la mesure des montagnes par le baromètre. En effet; on doit être bien convaincu que ce n'est point dans la chaleur de l'air qui environne le thermomètre exposé au soleil, qu'il faut chercher la cause de la supériorité de sa chaleur, mais dans l'action directe des rayons du soleil sur ce thermomètre. Car, lorsque le thermomètre à l'ombre n'est garanti du soleil que par un bâton d'un ou deux pouces de diamètre, comme l'air, quelque tranquille qu'il paroisse, n'est jamais dans un état de stagnation parfaite; il est impossible de supposer qu'en traversant la moitié de la largeur de cette ombre, il ait le tems de se refroidir de 2, de 3, & même d'un plus grand nombre de degrés. Je pense donc, comme les Savants que je viens de nommer, que le thermomètre à l'ombre, du moins à l'ombre d'un corps très-étroit, indique la véritable température de l'air. Je serois même disposé à croire que les anomalies que M. DE LUC a trouvées dans les mesures des montagnes, prises à l'aide du baromètre le matin & le soir,


SUR LE THERMOMETRE, *Ch. VI.* 207  
viennent en grande partie de ce qu'à ces  
époques-là le thermomètre exposé au soleil,  
d'après lequel il corrigeoit ses observations,  
est sujet à ses plus grandes anomalies.

§. 2053. M. DE LUC a fait sur cette ob- Critique  
servation des remarques critiques qu'il a de cette  
insérées dans le *Journal de physique*, tome observa-  
*XXXVII*, page 66. Son but principal est tion.  
de défendre sa méthode, d'observer au soleil  
plutôt qu'à l'ombre le thermomètre destiné  
à indiquer la température de l'air pour la  
mesure des hauteurs par le baromètre. Il  
prétend qu'il y avoit probablement quel-  
ques causes locales qui modifioient l'action  
du soleil sur le thermomètre. Pour moi,  
je ne saurois concevoir aucune cause loca-  
le, capable d'influer sur des thermomètres  
situés comme les nôtres sur la crête d'une  
arrête si étroite & élancée au milieu des airs,  
ou ce qui revient au même, s'il y avoit là  
une cause locale ; cette cause doit se retrou-  
ver sur toutes les cimes hautes & isolées. M.  
le Comte ANDREANI m'a assuré qu'il avoit  
fait la même observation sur la cime de  
l'Etna. D'ailleurs, la conformité de ces  
observations avec celles qui ont été faites  
en même tems dans la vallée de Chamouni,  
dont le site est le contraire de celui du Géant,

avec d'autres instruments, & par un observateur différent, démontrent qu'il y a là un fait indépendant de toute localité.

MAIS en réfléchissant depuis lors sur la raison de ce fait, j'en ai trouvé une qui n'est point locale, & qui tient à la construction même des thermomètres. Les constructeurs des thermomètres à boule nue s'efforcent de faire les boules les plus petites possibles pour les rendre moins fragiles, & le plus promptement sensibles aux impressions de l'air. Pour cela, ils choisissent des tubes d'un verre fort épais, & dont les tuyaux sont réellement capillaires, & ils prennent le vuide de la boule sur l'épaisseur même du verre. On en voit de RAMSBEN dont la boule n'a pas un diamètre plus grand que le tube même; & ceux que j'ai de M. PAUL ont à peine un tiers de diamètre de plus que le tube. Il suit de-là que le verre qui enveloppe le mercure est fort épais vers le haut, & va en s'amincissant continuellement vers le bas de la boule.

D'APRÈS cette construction, l'on comprend, que le thermomètre étant suspendu dans une situation verticale, plus le soleil s'élève & plus grande est l'épaisseur du verre que les rayons de cet astre ont à traverser,



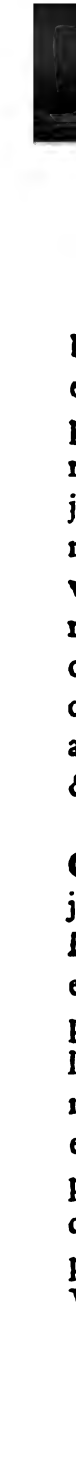
SUR LE THERMOMÈTRE, *Ch. VI.* 409  
pour atteindre le mercure : tellement que  
dans un thermometre de RAMSDEN, si le  
soleil étoit au zenith, le tube tiendrait le  
mercure entièrement à l'ombre, & alors le  
thermometre au soleil ne monteroit pas plus  
haut que le thermometre à l'ombre, &  
qu'au contraire, lorsque le soleil est à l'ho-  
rizon, ses rayons n'ayant à traverser qu'une  
couche de verre très-mince & éclairant  
toute une moitié de la boule, exerceroient  
toute leur action, & produiroient le *mini-  
mum* de différence entre le thermometre au  
soleil & le thermometre à l'ombre.

OR, comme cette différence entre l'ac-  
tion du soleil au zenith, & son action à  
l'horizon, dépend non-seulement de sa  
hauteur; mais encore du rapport qu'il y  
a entre le diametre de la boule & celui du  
tube, du degré de transparence du verre  
& du poli de sa surface, on voit qu'elle  
incertitude toutes ces causes doivent jeter  
sur les observations faites au soleil, & avec  
combien de raison les savants que j'ai déjà  
cités ont regardé les observations faites à  
l'ombre comme plus sûres que celles que  
l'on fait au soleil. Il est même d'autant plus  
extraordinaire que M. DE LUC soutienne  
encore la convenance d'observer au soleil

qu'il a lui-même observé, que lorsqu'on tient le thermomètre à l'ombre d'un corps mince & peu étendu, le degré qu'il indique ne diffère point de celui qu'il indique lorsqu'il est exposé aux rayons mêmes du soleil. *Essais sur les modifications de l'atmosphère*, §. 536. Et cependant cette ombre le préserve de toutes les anomalies auxquelles l'expose l'action directe du soleil.

C'est donc en grande partie à l'épaisseur du verre dans le haut de la boule, & à l'ombre même projetée par le tube sur la boule, que j'attribue la diminution de l'action du soleil sur de petits thermomètres au milieu de la journée; & par cela même le peu de variation que subit le thermomètre exposé au soleil, en comparaison de celles qu'éprouve le thermomètre à l'ombre. Je dis *en grande partie* & non *en totalité*; car il y a d'autres causes qui concourent à cet effet.

Il est par exemple très-remarquable que la différence entre le thermomètre à l'ombre, & celui au soleil soit plus grande le matin que le soir, sur le Col du Géant, de même qu'à Chamouni, comme on le voit par le tableau des différences moyennes, & ce phénomène est indépendant de l'om-



SUR LE THERMOMETRE ; Ch. VI. 41  
bre & de l'épaisseur du tube. M. DE LUC  
en donne une explication que je ne com-  
prends pas , & qu'ainsi je n'admets ni ne  
rejette. Ces phénomènes doivent , comme  
je le disois plus haut , être soumis à de  
nouvelles recherches ; mais ils doivent trou-  
ver leur explication dans des causes géné-  
rales , & non point dans des localités parti-  
culières , puisqu'il est impossible d'imaginer  
des localités qui conviennent également  
au Col du Géant à la vallée de Chamouni  
& à la cime de l'Etna.

§. 2054. Nous avions porté sur le Col du Géant le même thermometre noirci , dont j'ai parlé au §. 2003 du voyage au Mont-Blanc ; mais nous oubliâmes de le mettre en expérience jusqu'à la veille de notre départ , & ce jour-là le temps fut couvert tout le matin ; le soleil ne parut que l'après-midi , & ne brilla même pas de tout son éclat. Cependant mon fils l'observa comparativement à deux autres thermometres de mercure non teints ; je les nomme blancs , par opposition à celui qui étoit noirci. Voici ses observations.

Expé-  
rien-  
ce sur le  
thermome-  
tre noirci.

Heures.	Blanc à l'ombre.	Blanc au soleil.	Noir au soleil.	Difference entre le blanc & le noir.	Difference entre le blanc & le noir.	Force du vent.
2' 45'	4, 5	6, 1	9, 6	3, 5	1, 3	3
3' 20'	3, 3	6, 2	10, 4	4, 2	2, 9	1
4' 0	2, 2	4, 8	8, 7	3, 9	3, 6	2
5' 45'	1, 2	3, 7	5, 7	2, 0	2, 9	3

On voit que la plus grande différence dans l'action du soleil, c'est - à - dire, le moment où son activité a été comparativement la plus forte tombe pour le thermomètre noir, comme pour le blanc sur 3', 20', qui est aussi celui où l'air a été le plus calme.

§. 2054. SUR les hautes Alpes, la sur-<sup>Tempéra-</sup>face de la neige gele pendant la nuit, lors-<sup>ture des</sup> que le tems est clair, dans toutes les sai-<sup>neiges.</sup> sons de l'année. Cette congélation n'est que superficielle sur les glaciers élevés seulement de 900 ou de 1000 toises au-dessus de la mer; mais à la hauteur de 1200 toises & au-dessus, la neige se durcit à la profondeur de plusieurs pouces: il se forme ainsi à sa surface une croûte assez solide pour porter des hommes. Sous cette croûte gelée, la neige demeure à zéro, ou au terme de la congélation; je l'ai fondée dans le voisinage du Col du Géant jusques à la profondeur de douze pieds, & je l'ai constamment trouvée à ce terme.

Je croyois donc que la congélation de la surface venoit du froid de l'air extérieur, & je fus bien étonné quand je vis sur le Col du Géant les neiges voisines de notre arrête, commencer à se geler le soir dès que le soleil cessoit de les réchauffer, quoique l'air extérieur fût encore à 2 & même à 3 degrés au-dessus du terme de la congélation.

Je pensai d'abord que notre arrête de rocher, quelque étroite qu'elle fût, communiquoit à l'air, qui reposoit sur elle; une

414 O B S E R V A T I O N S :

chaleur supérieure à celle de l'air qui étoit directement au-dessus de la neige ; mais l'expérience prouva l'insuffisance de cette explication.

En effet , le 12 de Juillet , je fixai trois thermometres semblables & à boule nue , au-dessus de la neige du glacier d'Entrevés ; le premier à vingt poudes , le second à une ligne , & le troisieme en contact avec la surface même de la neige. A dix heures & un quart du soir , je trouvai le premier thermometre à  $+ 1,8$  exactement comme celui qui étoit habituellement en expérience au-dessus de l'arrête ; d'où il suivoit que cette arrête n'influoit nullement sur la température du thermometre suspendu à 4 poudes au-dessus d'elle ; le second thermometre , situé à une ligne de la neige , étoit à 0 ; & le troisieme , celui qui touchoit la neige , à  $- 0,2$  , ou à deux dixiemes de degré au-dessous de la congélation ; effectivement la neige étoit couverte d'une croûte gelée , épaisse de 2 ou 3 lignes ; sous cette croûte , la neige étoit à 0 & nullement gelée.

Mais voici un fait bien plus remarquable. Un grand bloc de granit reposoit entre nos deux tentes sur le milieu de l'ar-

rête. Lorsque le soleil éclairait cette pierre, nos guides avoient soin de jeter de la neige sur une de ses faces qui étoit en pente du côté du Sud-Est, & l'eau qui distilloit de cette neige, à mesure qu'elle se fondoit, étoit recueillie par des seaux placés au bas de la pierre; c'étoit-là notre fontaine; nous n'avons pas bu d'autre eau pendant notre séjour sur le Col du Géant. Le 17 Juillet, à 8 heures du soir, je venois d'observer le thermometre en plein air, je l'avois trouvé à 2 degrés 3 quarts au-dessus du 0; & en passant auprès de cette pierre, je portai par hasard la main sur une pelote de neige de la grosseur d'un œuf qui étoit restée sur la pierre; quel ne fut pas mon étonnement de trouver cette neige gelée à sa surface, tandis que le granit sembloit devoir conserver encore une partie de la chaleur que le soleil lui avoit imprimée. Je résolus sur-le-champ de constater avec précision toutes les circonstances de ce singulier phénomène. Je pris de la neige qui n'étoit point gelée; j'en fis une pelote de la grosseur d'une pomme; je nichai à son centre la boule d'un thermometre, & je posai cette pelote sur la pierre: je posai un second thermometre en contact

avec la surface extérieure de la boule de neige ; un troisieme en contact avec la pierre dans un endroit où elle étoit sèche , & un quatrieme à un pouce de distance de cette même pierre. Tout cela fut ajusté à 10 heures & 3 quarts. Un peu après onze heures , je trouvai le thermometre dont la boule étoit au centre de la pelote de neige & celui qui la touchoit extérieurement , tous deux à zéro , & la neige n'étoit point gelée ; les autres thermometres étoient tous deux à  $+ 1, 8$ . Mais à minuit & 25 minutes , le thermometre au centre de la pelote de neige étant toujours à zéro , celui qui la touchoit par - dehors étoit à  $- 0, 1$  ; aussi toute la surface extérieure de cette pelote étoit-elle gelée. Les deux autres thermometres étoient à  $+ 1, 2$  , & le thermometre en plein air à  $+ 1, 1$ . J'avois placé sur la pierre & à côté de la boule de neige une petite éponge , légèrement imbibée d'eau. Lorsque la neige fut gelée , la surface de l'éponge commençoit aussi à se geler , mais seulement dans la partie supérieure. L'expérience de cette éponge n'est pas la seule qui nous ait prouvé que ce froid superficiel n'étoit pas propre exclusivement à la neige. Car nous


avons

SUR LE THERMOMETRE, Ch. VI. 417.  
 ayons vu constamment la surface de l'eau  
 contenue dans des sceaux exposés à l'air,  
 & nos tentes, lorsqu'elles avoient été mouil-  
 lées, & des linges mouillés que je tenois à  
 dessein en expérience, se geler lorsque le  
 thermometre en plein air étoit encore d'un  
 & même de deux degrés au-dessus de zéro.  
 En cela, de même qu'à différents autres  
 égards, ces observations diffèrent de celles  
 qu'a faites M. WILSON sur le froid super-  
 ficiel de la neige. *Philos. Transf. Vol. 70*  
 & 71. Mais la comparaison de ces phé-  
 nomenes & la discussion des causes aux-  
 quelles on peut les attribuer, exigent plus  
 de développement qu'on ne peut leur en  
 donner ici. J'ajouterai seulement, qu'à Ge-  
 neve, depuis mon retour, j'ai tendu hori-  
 zontalement, à l'ombre & dans des situa-  
 tions semblables, deux linges, l'un sec &  
 l'autre mouillé. Un thermometre couché  
 sur le linge mouillé s'est tenu d'un degré,  
 & même quelquefois d'un degré & un quart,  
 plus bas que celui qui reposoit sur le linge  
 sec. L'air extérieur étoit à 2 degrés au-dessus  
 de 0, & le linge ne gela pas; mais je ne  
 doute pas qu'il n'eût gelé si le thermometre  
 n'eût été qu'à un degré. Le froid produit  
 dans cette expérience est bien certainement

#### 418 O B S E R V A T I O N S

l'effet de l'évaporation. Et si ce froid est moins grand dans la plaine, c'est que l'évaporation y est aussi moins considérable.

La croûte gelée qui recouvre les neiges, est sans doute plus épaisse en hiver qu'en été; je ne crois cependant pas qu'elle ait plus de dix pieds d'épaisseur; & je suis persuadé qu'au-delà de cette profondeur, les neiges demeurent tendres, &, comme en été, au terme de la congélation. En effet, si l'on adopte le principe que j'ai posé dans l'article précédent, que la différence entre la température des plaines & celle des hautes montagnes, n'est en hiver que les deux tiers de ce qu'elle est en été; on verra que, puisque la température moyenne du Col du Géant n'est en été que de 15 degrés plus froide que celle de Geneve, elle ne le sera que de 10 en hiver. Ainsi comme nos plus grands froids n'excèdent guères 15 degrés au-dessous de zéro, ceux du Col n'excédroient guères 25, & ceux de la cime du Mont-Blanc 30 ou 31; ce qui est un peu moins que les plus grands froids de Pétersbourg. Or, puisqu'à la baie d'Hudson, dont le climat est beaucoup plus froid que celui de Pétersbourg, la terre ne gele qu'à la profondeur de 16



SUR LE THERMOMÈTRE, *Ch. VI.* 419  
pieds anglois, environ 15 pieds de France  
on ne s'écartera pas beaucoup de la vérité ;  
en supposant que , sur les hautes cimes  
des Alpes, la neige ne gele en hiver qu'à  
10 pieds de profondeur ; sur tout si l'on  
considere que la neige se laisse pénétrer par  
le froid plus difficilement que la terre.

Ces considérations confirment ce que j'ai  
avancé dans le Chapitre sur les Glaciers ,  
( *Voyages dans les Alpes, Tome I.* ) que le  
fond des calottes de neige dont les hautes  
cimes sont chargées, est encore de la neige  
& non point de la glace. Mais j'y joindrai  
aujourd'hui cette restriction , c'est qu'il peut  
y avoir & qu'il y a effectivement de la glace  
sur les bords des escarpements & des cre-  
vasses, par où l'air extérieur peut péné-  
trer. J'en ai vu la preuve en allant au  
Mont-Blanc. Les neiges épaisses qui repo-  
sent sur des pentes médiocrement rapides,  
contractent des fentes qui se coupent à an-  
gles droits, & qui divisent les neiges en  
grands blocs de forme rectangulaire. Sou-  
vent ces blocs sont si réguliers, qu'on les  
diroit taillés au ciseau. Les gens de Cha-  
mouni les nomment alors des *sérès* ou *sé-  
racs*, du nom d'une espece de fromage  
compacte, que l'on retire du petit lait ,

(*serum*) & auquel on donne aussi une forme rectangulaire. Ces séracs rangés en ordre comme des gabions sur le bord de l'escarpement du Dôme du Goûté, présentent l'aspect le plus extraordinaire, & il s'en détachoit de tems en tems qui rouloient jusqu'au bas, & qui couvroient de leurs débris la route que nous suivions. J'eus là la facilité de les observer de près. Ils sont composés de couches parallèles ; ces couches marquent les années , & sont d'autant plus minces qu'elles sont plus anciennes. Les supérieures n'ont point de consistance , parce qu'elles ne peuvent pas retenir la quantité d'eau nécessaire pour lier leurs parties ; mais elles deviennent graduellement plus compactes , & celles du fond ont réellement la consistance de la glace ; parce qu'après avoir été imbibées d'eau par la fonte des neiges supérieures , l'air qui les entoure a donné au froid extérieur un accès suffisant pour les geler. Du haut du Col-du-Géant, on voit aussi une quantité de ces séracs , & sur-tout à la surface du glacier du Mont-Fréti.

## CHAPITRE VII.

*Expériences sur l'électricité & sur l'humidité de l'air.*

§. 2055. **N**OTRE misérable petite cabane qui n'avoit que six pieds de vuide, occupoit, comme je l'ai dit, l'extrémité d'une arrête de rocher ; elle étoit ainsi, presque de tous côtés, entourée de précipices. Il falloit donc avoir la tête assez bonne, pour se tenir debout sur le toit de cette cabane. C'est pourtant là que mon fils & moi, nous observions régulièrement l'électrometre, parce que cette situation isolée étoit la plus avantageuse. Nous n'étâmes pas, comme je l'aurois désiré, plusieurs jours consécutifs entièrement exempts de nuages, pour observer avec certitude la marche de l'électricité du tems serein ; les deux glaciers qui bordoient notre arrête, faisoient l'office de réfrigérants, & condensaient les vapeurs qui s'élevoient des profonds vallées, situées immédiatement

Electrometre.

sous nos pieds. Ces vapeurs condensées formoient des nuages & des brouillards qui venoient nous troubler , même quand le tems étoit par-tout ailleurs de la plus parfaite sérénité. Nous eûmes cependant deux ou trois jours assez exempts de nuages, pour me permettre de m'assurer que l'électricité du tems serein suit sur cette cime élevée la même marche qu'elle suit en été dans les plaines ; c'est-à-dire , qu'elle augmente graduellement depuis 4 heures du matin , où elle est presque toujours nulle jusqu'à midi ou 2 heures , où est son *maximum*. Cette observation est très-remarquable, en ce qu'elle prouve que ce n'est pas la température locale qui détermine la différente marche de l'électricité, aérienne dans les différentes saisons ; car puisque nous avons sur ce Col à-peu-près la température des hivers de la plaine , si la marche de l'électricité avoit dépendu de la chaleur locale, elle auroit eu, comme en hiver, deux *maximum*, un le matin & un le soir, & non pas un seul dans le milieu de la journée. (*Voyages dans les Alpes*, S. 802 & suivans.

QUANT à son intensité, la plus forte que nous ayons vue, par un tems serein , fit

écarter de 3 lignes 8 dixièmes les boules de mon électromètre. Or, dans la plaine, une situation aussi isolée auroit certainement donné, par un tems aussi froid, une électricité plus forte. Cette remarque, d'accord avec celle que j'avois faite sur le Mont-Blanc, prouve que l'électricité du tems serein perd de sa force à mesure que l'air se raréfie en s'éloignant de la surface de la terre. Mais l'électricité des orages se manifeste plus fréquemment & avec une intensité égale, si ce n'est même supérieure à celle qu'on lui voit dans les plaines. Celle du tems serein fut comme dans la plaine, constamment positive; mais dans les orages, nous la vîmes souvent négative.

§. 2056. Le célèbre Chevalier VOLTA a imaginé de fixer à la pointe de mon électromètre une petite bougie, ou un fil soufré qu'il allume dans le moment de l'expérience. Cette flamme & la vapeur qui en sort, vont chercher l'électricité de l'air à de grandes distances; elles conduisent cette électricité dans l'électromètre; augmentent la divergence des petites boules, & rendent même l'électricité de l'air sensible dans des tems où la pointe seule n'en indiqueroit aucune. On peut voir les détails de cette

Addition  
du Chevalier Volta.

expérience, & d'autres changements avantageux faits à cet électromètre, dans les premiers volumes du Journal imprimé à Pavie, sous le titre de *Biblioteca fisica d'Europa*. J'aurois employé cet appareil sur le Col du Géant, si je n'avois pas dû rendre mes expériences comparables à celles que j'avois faites sur le Mont-Blanc, & ailleurs.

Hygromètre.

§. 2057. Les mêmes brouillards qui venoient si souvent troubler la marche de l'électromètre, troubloient à plus forte raison celle de l'hygromètre. Ils nous laisserent cependant quelques jours de liberté, pendant lesquels je vis que, dans des tems parfaitement clairs & sereins, le moment du jour où la sécheresse apparente est la plus grande, est, comme dans la plaine, vers les 4 heures de l'après-midi. Les moments de la plus grande humidité tomboient entre 8 & 9 heures du soir, & 4 & 5 heures du matin. Mais pendant la nuit, lorsque le tems étoit beau, l'hygromètre marchoit constamment au sec. On voyoit dans la soirée, comme je l'ai dit ailleurs, les vapeurs & les exhalaisons, tant humides que seches, se condenser & descendre, à mesure que la chaleur du soleil cessoit de les tenir soulevées dans les hautes

régions de l'air. Elles s'abaissoient d'abord jusqu'à notre niveau, & produisoient en passant la rosée ou l'humidité du soir; ensuite elles continuoient de descendre & de s'entasser dans le fond des vallées, & pendant ce tems-là, l'air que nous respirions s'épuroit & se desséchoit de plus en plus. J'avois déjà observé ce desséchement de l'air pendant la nuit sur les hautes montagnes. (*Voyages dans les Alpes*, §. 1126.) Mais il y a eu ceci de singulièrement remarquable au Col du Géant, c'est que la plus grande sécheresse qui ait régné pendant nos quatorze jours d'observations, a régné pendant la nuit; savoir, celle du 7 au 8 de Juillet, l'hygrometre à minuit étoit à 66, 3; & à 4 heures du matin, mon fils le trouva à 52, 5; or, ce n'étoit pas la chaleur qui produisoit cette sécheresse; car, à minuit, le thermometre n'étoit qu'à + 0, 1, & à 4 heures, à — 0, 4. Dans la suite de la même matinée, l'hygrometre marcha à l'humide jusqu'à 10 heures, quoiqu'il fit assez beaux tems. Cette nuit si sèche, sur le Col du Géant, étoit très-humide à Chamouni. Et de même, la première nuit que nous passâmes sur cette hauteur, celle du 3 au 4 Juillet fut extrêmement sèche; à 10 heures

426 **ELECTROMETRE, &c.**

du soir, l'hygrometre marquoit 61 degrés, & le matin à 5 heures 56, tandis qu'à Chamouni, il étoit tout près de l'humidité extrême.

QUANT à la quantité absolue de l'humidité, elle a été beaucoup moins grande sur le Col qu'à Chamouni & à Geneve. Et quoique les brouillards fissent toujours venir nos hygrometres au terme de l'humidité extrême, souvent l'air de la plaine, sec en apparence, contenoit réellement plus d'humidité; puisqu'on peut prouver que cet air, s'il se fût graduellement retroidi, se seroit chargé de brouillards, avant d'avoir atteint le degré de froid qui régnoit dans celui de la montagne.

---

## CHAPITRE VIII.

### *Expériences sur l'évaporation.*

---

§. 2053. **M**ON but, dans cette mesure, étoit de comparer la quantité de l'évaporation sur la montagne, avec celle qui a lieu dans la plaine. Au premier coup-d'œil, il semble que cette expérience est la chose du monde la plus simple, & qu'il suffit d'exposer à l'air, sur la montagne & dans la plaine, des vases semblables, dans des situations semblables, & de mesurer la quantité d'eau qui s'en dissipe dans le même espace de tems. Mais si l'on y réfléchit, on verra que cette expérience ne donneroit que des lumières très-incertaines. En effet, la force des vents, la température de l'air & sa sécheresse, étant sujettes à des variations continuelles & presque toujours différentes dans les deux stations, il seroit très-difficile de décider, si ce ne seroit point à ces causes que l'on devroit attribuer la différence des résultats, plutôt qu'à

But de  
ces expé-  
riences.

la rareté de l'air, dont on voudroit principalement connoître l'influence.

**Appareil.** §. 2055. POUR parvenir à distinguer l'efficace de ces quatre différentes causes, la chaleur, la sécheresse, l'agitation & la densité de l'air, j'ai résolu de commencer par exclure l'agitation, en opérant d'abord sur un air tranquille. J'ai donc fait mes expériences sur la montagne, & je les ai répétées dans la plaine, sous une tente qui pouvoit être fermée très-exactement. Ensuite, pour être assuré des degrés de chaleur & de sécheresse dans lesquels une quantité donnée d'eau se seroit évaporée, j'ai cherché à accélérer l'évaporation, afin d'en obtenir des quantités susceptibles de comparaison dans des espaces de tems assez courts pour que l'hygrometre & le thermometre demeurassent sensiblement au même point pendant l'expérience, & afin qu'en répétant ces expériences à différents degrés de ces instruments, j'eusse la facilité de démêler l'influence des agents dont ils donnent la mesure.

D'APRÈS ces principes, une toile fine de forme rectangulaire de 13 pouces sur 10, tendue & fixée dans le vuide d'un cadre léger qu'elle ne touche nulle part, mouillée

ÉVAPORATION, *Chap. VIII.* 429

& suspendue ensuite au fléau d'une bonne balance, m'a paru le meilleur & le plus simple de tous les appareils. Il a même ce singulier avantage, c'est que cette toile prend, & prend au moment même, un degré de température analogue à celui de l'air qui l'entoure; ce qui ne peut point avoir lieu pour des vases pleins d'eau, qui, incapables de suivre avec promptitude les variations de la température de l'air, ne sauroient nous indiquer avec précision les effets des changements de cette température.

Cette toile étant donc tendue dans son cadre, je commence par la faire sécher au soleil ou devant le feu, & je la pèse avec son cadre. Je l'humecte ensuite uniformément avec une éponge légèrement imbibée d'eau; puis je la repèse; & si je ne la trouve pas de 150 grains plus pesante qu'elle n'étoit avant d'être mouillée, je l'humecte encore un peu. Si au contraire son poids excède cette quantité, je la laisse suspendue à la balance, en la retournant de tems en tems de haut en bas & de bas en haut, & j'attends que l'évaporation l'ait réduite à ne contenir que 150 grains d'humidité. En attendant, je suspends en l'air, à 6 pouces

de distance & en face du milieu de la toile, un thermometre & un hygrometre bien sensibles. Au moment où ma toile est parvenue à ne contenir que 150 grains d'humidité, je note l'heure, la minute & la seconde qu'indiquent ma montre. Je note de même les degrés indiqués par le thermometre & l'hygrometre suspendus en face de la toile. Au bout de vingt minutes, je vois à ma balance combien ma toile a perdu par l'évaporation, & je note en même tems de nouveau les degrés du thermometre & de l'hygrometre. Je connois ainsi la quantité d'eau qui s'est évaporée en 20 minutes, & à des degrés de chaleur & d'humidité moyens entre ceux que j'ai observés au commencement & à la fin de l'expérience. Sans rien changer à l'appareil, je répète ou plutôt je continue l'expérience, en éprouvant, au bout de 20 autres minutes, le poids qu'a perdu cette même toile. Je puis même la répéter une troisieme ou une quatrieme fois, si du moins la toile n'a pas perdu plus de 60 ou de 65 grains du poids de l'humidité qu'elle contenoit; car passé ce terme, l'évaporation se ralentit, la toile retenant alors avec plus de force l'eau dont elle est imprégnée; mais tant qu'il ne man-

ÉVAPORATION, Chap. VIII. 431

que pas plus de 60 ou 65 grains des 150 dont on l'a chargée, l'évaporation se fait avec toute l'uniformité que l'on peut désirer.

§. 2060. Voici le tableau des expériences comparatives que j'ai faites sur le Col du Géant, où la densité de l'air étoit exprimée par environ 18 pouces 9 lignes ; & à Geneve, par 27 pouces 3 lignes. Les titres des colonnes de ce tableau indiquent clairement leur contenu ; celle qui est marquée *degré de sécheresse*, est la seule qui paroisse exiger une explication.

Tableau  
des résultats.

J'AI dit dans mes *Essais sur l'Hygrométrie*, que les degrés de l'hygrometre à cheveu ne sont pas proportionnels à la quantité réelle de l'eau qui est contenue dans l'air, & j'ai donné, d'après l'expérience au §. 176 de ces *Essais*, une table qui indique, pour chaque degré de l'hygrometre, la quantité d'eau contenue dans l'air. Dans cette table, vis-à-vis du 98<sup>e</sup>. degré, qui est celui où l'air est saturé de vapeurs, on trouve 11,0960 ; ce nombre signifie que l'air, dans lequel l'hygrometre est à 98, & à la température dans laquelle les expériences fondamentales de cette table ont été faites, contient 11 grains & 96 milliés.

#### 432. L'EAU DU GÉANT.

mes d'eau par pied cube. Lors donc que vis-à-vis d'un autre degré, on trouve un plus petit nombre ; lorsque, par exemple, vis-à-vis du 74°. degré on trouve 7,0370, c'est une preuve qu'à ce degré, l'air pourroit dissoudre encore 4 grains 59 millièmes, différence entre 11,096 & 7,037. Cette différence 4,059 peut donc servir à exprimer la distance où est l'air du terme de saturation, ou ce que j'appelle son *degré de sécheresse réelle*. Il est vrai que cette table du §. 176 a été calculée pour une température de 15 degrés, & que les nombres correspondants à chaque degré de l'hygrometre seroient différents à d'autres degrés de chaleur ; mais ici, je ne considère pas ces nombres comme des quantités absolues, je ne les prends que comme des expressions de rapports, & j'ai fait voir aux §§. 124 & 129 de mes Essais, que les quantités d'eau contenues dans l'air à différents degrés de chaleur & au même degré de l'hygrometre, conservent entr'elles constamment le même rapport.

J'ai employé cette manière d'exprimer la sécheresse de l'air, afin de la rendre susceptible de calcul, & de pouvoir ainsi déterminer l'influence de la sécheresse sur l'évaporation.

poration. Je desirois sur-tout de distinguer les effets de la sécheresse de l'air de ceux de la chaleur, & de pouvoir assigner à chacun de ces agens l'efficacité qui lui est propre. Dans cette vue, comme nous ne connoissons point les degrés absolus de la chaleur, puisque nous ignorons le degré de froid où est le vrai zéro, c'est-à-dire, l'absence totale de l'action du feu, je n'ai considéré dans ces calculs que les différences entre les degrés de chaleur qui ont régné dans mes expériences. Et quoique relativement à la sécheresse, nous soyons moins éloignés de connoître ce 0, je n'ai considéré non plus que les différences.

*Résultats des Expériences faites sur le Col-Ju-Géant sur l'évaporation de l'eau.*

Numéros des Expériences.	Thermo- mètre.	Différences	Degrés de l'Hygro- mètre.	Sécheresse réelle.	Différences	Nombre de grains évaporés.	Différences
1.	8.75.		74.	4.032.		39.50.	
2.	4.80.	3.55.	90.	1.324.	2.708.	20.88.	18.62.
3.	5.25.	0.45.	85.	2.184.	0.860.	24.00.	3.2.

*Résultats des mêmes expériences faites à Genève.*

Numéros des Expériences.	Thermo- mètre.	Différences	Degrés de l'Hygro- mètre.	Sécheresse réelle.	Différences	Nombre de grains éaporés.	Différences
1.	10,00.		83,15.	2,495.		19,75.	
2.	7,45.	2,55.	82,80.	2,384.	0,111.	14,50.	5,25.
3.	6,50.	0,95.	81,50.	2,772.	0,388.	13,75.	0,75.

En m'arrêtant d'abord aux résultats des expériences faites sur le Col du Géant, & en comparant le premier avec le second, je vois qu'une différence de 3,55 dans la chaleur & de 2,708 dans la sécheresse, a produit une diffé-

ÉVAPORATION, *Chap. VIII.* 435  
 rence de 18,62 grains dans la quantité de l'évaporation. En comparant ensuite le second résultat avec le 3<sup>e</sup>. , je vois qu'une différence de 0,45 dans la chaleur, & de 0,86 dans la sécheresse, a produit une différence de 3,12 grains dans l'évaporation. Ces deux comparaisons fournissent deux équations, dont la résolution donne  $x$ , ou l'influence d'un degré de chaleur égal à 4,188; &  $y$ , ou l'influence d'un degré de sécheresse = 1,386. Les mêmes calculs faits sur les expériences de la plaine, donnent  $x = 1,938$  &  $y = 2,775$ .

IL suit de là que, sur la montagne, un degré de différence dans la chaleur, a produit un effet un peu plus que triple, de celui qu'a produit un degré de sécheresse; & ce résultat paroîtra bien plus frappant, si l'on considère qu'un de ces degrés de sécheresse représente environ 9 degrés moyens de l'hygrometre. En effet, la sécheresse totale ou extrême étant représentée par 11,096, un degré moyen de l'hygrometre ne correspond qu'à la 98<sup>e</sup>. partie de cette quantité, ou à 0,113.

DANS la plaine, le rapport qui regne entre l'influence de la chaleur & celle de la sécheresse, est absolument différent. Ici,

# 436 C O L D U G É A N T.

c'est la sécheresse qui a la prépondérance ; un degré de sécheresse produit une action d'une moitié en sus plus grande qu'un degré de chaleur.

QUE l'influence de la chaleur, sur l'évaporation, soit plus grande sur les montagnes que dans les plaines, c'est un fait qui est bien d'accord avec les principes que j'ai posés dans mes *Essais sur l'hygrométrie* ; car j'ai fait voir §. 185 & suivans, que la chaleur convertissoit l'eau en fluide élastique ou en vapeurs, avec une facilité d'autant plus grande, que l'air la comprimoit avec moins de force. Et l'influence de la sécheresse, plus grande dans la plaine que sur les montagnes, est aussi d'accord avec les expériences, par lesquelles j'ai prouvé qu'un air dense dissout plus de vapeurs qu'un air rarétié.

Raison de  
l'action  
d'un air  
rare sur nos  
corps.

§. 2061. JE trouve dans ces résultats l'explication d'un phénomène dont je cherchois depuis long-tems la cause ; je veux parler des effets que l'air des montagnes produit sur nos corps. La considération de la sécheresse de l'air, plus grande sur les montagnes que dans les plaines, s'étoit bien présentée à mon esprit ; mais je trouvois l'effet beaucoup plus grand que la cause : d'autant plus



**ÉVAPORATION, Chap. VIII. 437**

que l'on éprouve souvent cet effet sur les montagnes à un degré de l'hygrometre auquel on ne l'éprouve point dans les plaines. Il falloit de plus expliquer pourquoi l'air des montagnes produit ces effets sur les corps animés, sans en produire d'analogues sur les corps inanimés. Mais depuis que l'expérience m'a appris que, dans l'air rare des hautes montagnes, la chaleur possède une force dessiccative, presque triple de celle qu'elle a dans la plaine, j'ai compris que la chaleur animale, la chaleur interne de nos corps, agissant sur notre peau dans cet air rare, doit la réduire à un état de sécheresse extraordinaire. Et si les rayons du soleil directs ou reverbérés par les neiges, viennent frapper cette peau desséchée & devenue par cela même susceptible d'une plus grande chaleur, ces rayons exerceront sur elle une action beaucoup plus grande, & produiront la sensation de brûlure, le hale, les gerçures, la bouffissure, & les autres incommodités que l'on éprouve quand on ne couvre pas sa peau de maniere à la garantir, & de l'action du soleil & de cette excessive évaporation. Ce même desséchement produit aussi la grande altération que l'on éprouve à ces hauteurs;

# 438 C O L D U G É A N T

mais en revanche, il augmente la transpiration insensible; & c'est une des raisons pour lesquelles ceux, chez qui cette sécrétion se fait difficilement, se portent mieux dans les endroits élevés.

Conclusions des résultats.

§. 2062. ENFIN, les valeurs que nous avons trouvées de l'action de la chaleur & de celle de la sécheresse, nous donnent la facilité de réduire les observations au même degré de chaleur & de sécheresse, pour comparer avec précision les quantités absolues de l'évaporation sur la montagne & dans la plaine. Ainsi je vois que, si dans les trois observations faites dans la plaine, l'hygrometre & le thermometre eussent été aux mêmes degrés que dans les observations correspondantes faites sur la montagne, la totalité de l'eau évaporée dans les trois expériences n'auroit été que de 37 grains, au lieu qu'elle a été de 84 sur le Col du Géant.

Le dernier résultat de ces expériences est donc que, toutes choses d'ailleurs égales, une diminution d'environ un tiers dans la densité de l'air rend plus que double la quantité de l'évaporation.

Froid produit par l'évaporation de l'eau.

§. 2063. LORSQUE l'eau s'évapore avec lenteur, le froid, produit par son évapo-

ration, est presque imperceptible, & par conséquent la différence que pourroit produire dans la quantité de ce froid la différente densité de l'air, seroit tout-à-fait inappréciable. Pour rendre sensible ce refroidissement & ces différences, il falloit accélérer cette évaporation. Mais comme je voulois faire ces expériences en plein air, je ne pouvois employer à cette accélération, ni une chaleur, ni une sécheresse artificielles. Il ne me restoit donc que la rapidité du renouvellement de l'air dont je pusse faire usage dans cette vue. Heureusement, ce moyen m'a très-bien réussi ; j'ai fixé la boule d'un thermometre au centre d'une éponge mouillée ; j'ai suspendu ce thermometre à une ficelle, & je l'ai fait tourner dans l'air avec une grande rapidité. J'ai obtenu ainsi un refroidissement qui est allé quelquefois au-delà de 8 degrés du thermometre de Réaumur, quantité beaucoup plus grande que celles qu'on avoit obtenues par d'autres procédés, & plus que suffisante pour manifester l'influence des agents capables de modifier ce refroidissement. Mais je dois détailler mon procédé en faveur des physiciens qui voudront répéter ou perfectionner ces expériences.

Descrip-  
tion de  
l'appareil.

§. 2064. LA monture du thermometre destiné à cette expérience doit se terminer environ à un pouce au-dessus de la boule ; car quand l'éponge touche la monture, celle-ci lui dérobe jusqu'à deux ou trois degrés de froid. L'autre extrémité de cette même monture doit porter une boucle ou un crochet solide, où l'on puisse passer une ficelle d'une ligne au moins de diametre. Je donne à cette ficelle une longueur telle, que du centre du cercle qu'elle décrira en tournant, jusqu'au milieu de la boule du thermometre, il y ait 30 pouces juste. D'abord je tenois cette ficelle immédiatement à la main ; mais le frottement que la corde éprouvoit, en tournant contre les doigts qui la retenoient, l'usoit avec une telle promptitude, qu'un jour elle se rompit pendant l'expérience, le thermometre s'échappa par la tangente, s'éleva à une grande hauteur & se brisa en retombant. Dès-lors je me suis servi d'un tourniquet de fer. Ce tourniquet est composé d'un manche que je tiens à la main, & d'un bras de 3 pouces de longueur qui tourne librement & à angles droits sur l'extrémité de ce manche. La ficelle se fixe à un crochet qui est au bout de ce bras. Le frottement se fait alors sur le métal,

ÉVAPORATION, Chap. VIII. 441  
& ainsi la corde ne s'use point & ne risque point de se rompre.

POUR déterminer la vitesse avec laquelle ce thermometre tourne, je me suis exercé à lui faire faire autant de révolutions que je puis en compter dans une minute, c'est-à-dire, environ 140. La boule du thermometre parcourt ainsi dans une minute 140 fois la circonférence d'un cercle de 5 pieds de diametre ; ce qui fait une vitesse de 36 à 37 pieds par seconde.

MAIS avant de commencer l'expérience, il faut constater les degrés de chaleur & d'humidité de l'air dans lequel on veut la faire. Pour cet effet, j'ai un autre thermometre aussi à boule petite & nue, bien d'accord avec celui qui doit tourner. Je suspends ce thermometre avec un hygrometre en plein air à un pieu mince, tout près de la place où je veux faire l'expérience, & à une hauteur telle que la boule de ce thermometre, & le milieu de cet hygrometre se trouvent au niveau de la main qui imprimera le mouvement de rotation.

LORSQUE ce thermometre que je nomme *fixe*, a bien pris la température de l'air, je commence par faire mouvoir le thermometre *tournant*, mais d'abord tout nud &

442 C O L D U G É A N T.

fans éponge , pour connoître la chaleur moyenne de l'air qu'il rencontre dans sa révolution , chaleur qui differe quelquefois un peu de celle du thermometre fixe ; & je note ce degré aussi bien que celui du thermometre fixe.

Je loge ensuite la boule du thermometre tournant dans une petite éponge , à laquelle j'ai fait un trou capable de recevoir cette boule , & de maniere que cette même boule se trouve au centre de l'éponge ; je lie avec un fil l'éponge au-dessus de la boule ; cette éponge ainsi liée & pleinement imbibée d'eau , doit avoir la forme & la grandeur d'une sphere de 10 à 11 lignes de diametre. Cela fait , je réchauffe ou je refroidis cette éponge mouillée , jusqu'à ce que le thermometre dont la boule y est renfermée se trouve précisément au même degré où il étoit venu en tournant tout nud dans l'air. Au moment où il s'est fixé à ce degré , je le fais tourner avec la vitesse que j'ai déterminée , en l'arrêtant un instant , d'abord de minute en minute , puis de demi minute en demi minute pour observer son refroidissement. Je continue de tourner jusqu'à ce qu'il commence sensiblement à remonter , & le degré le plus bas

ÉVAPORATION, Chap. VIII. 443

qu'il ait atteint est celui qui indique le froid produit par l'évaporation. Au moment où finit l'expérience, j'observe l'hygrometre & le thermometre fixe, afin de tenir compte du changement qui peut être survenu dans l'air pendant l'expérience. Je dois encore avertir que quand il fait du vent, il faut se poster de maniere, que le plan du cercle décrit par le thermometre soit parallele à la direction du vent, parce qu'alors il y a compensation; si la vitesse relative du thermometre est plus grande pendant qu'il marche contre le vent, elle est d'autant plus petite lorsqu'il marche du même côté que lui. En se donnant tous ces soins, on obtient une exactitude telle, que si l'on répète plusieurs fois l'expérience dans les mêmes circonstances, on obtiendra des résultats dont les différences n'iront pas au-delà de 2 dixiemes de degré.

§. 2065. Résultats des Expériences faites sur le Col du Géant avec le thermomètre tournant.

Numéros des Expériences.	Thermo- mètre.	Différences.	Degrés de l'Hygro- mètre.	Sécheresse réelle.	Différences.	Degrés de refroidisse- ment.	Différences.
1.	8,10.		57,0.	6,7998.	.	7,50.	
2.	7,70.	0,40.	58,0.	6,6785.	0,1213.	7,10.	0,40.
3.	5,65.	2,05.	84,3.	2,3286.	4,3499.	2,35.	4,75.

Résultats des mêmes Expériences faites à Genève.

Numéros des Expériences.	Thermo- mètre.	Différences.	Degrés de l'Hygro- mètre.	Sécheresse réelle	Différences.	Degrés * de refroidissement.	Différences.
1.	16,8.		51,0.	7,4788.		8,1	
2.	16,3.	0,5.	70,8.	4,5695.	2,9093.	5,7.	2,4.
3.	3,6.	12,7.	91,2.	1,0824.	3,4871.	1,0.	4,7.

\* On voit par cette colonne, que le plus grand refroidissement que j'aie produit à Genève par ce procédé, n'est que de 8,1. Or, on assure qu'à Bénarès l'évaporation de l'eau au travers d'un vase de terre porreuse, exposé à un vent chaud, fait descendre l'eau de 100 degrés à 58 de Fahrenheit, ou de 30 deux-neuvièmes à 16 de Réaumur; ce qui fait un refroidissement de 14 deux-neuvièmes de Réaumur; mais c'est en partant d'un degré de chaleur beaucoup plus élevé, & d'un degré de sécheresse qui est peut-être aussi plus grand. *Phil. Transf.* 1793, p. 130.

#### 446 COL DU GÉANT.

Si dans ces expériences on regarde le refroidissement comme une mesure de l'évaporation, & que l'on fasse sur ces résultats les mêmes calculs que nous avons faits sur ceux de l'évaporation tranquille, en appelant  $x$  la quantité d'évaporation ou de refroidissement produite par un degré de chaleur, &  $y$  la quantité produite par un degré de sécheresse, on trouvera

$$\text{Sur la montagne } \begin{cases} x = 0,780. \\ y = 0,725. \end{cases}$$

$$\text{Dans la plaine } \begin{cases} x = 0,151. \\ y = 0,799. \end{cases}$$

On voit d'abord dans ces expériences, comme dans les précédentes, l'effet de la chaleur beaucoup plus grand sur la montagne que dans la plaine.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable c'est que sur la montagne comme dans la plaine, l'action de la sécheresse, comparée à celle de la chaleur, est beaucoup plus grande dans cette évaporation accélérée que dans l'évaporation tranquille. Car dans celle-ci, nous avons sur la montagne  $x = 4,188$  &  $y = 1,386$ ; & par conséquent, l'action de la sécheresse n'étoit que le tiers de celle de la chaleur, au lieu que dans l'évaporation accélérée où  $x = 0,780$  &  $y = 0,725$ ,

ces deux différences sont à-peu-près égales. De même dans l'évaporation tranquille de la plaine, nous avons  $x = 1,9;8$  &  $y = 2,775$  ; & par conséquent l'influence de la sécheresse ne surpassoit pas d'un tiers celle de la chaleur, tandis que dans l'évaporation accélérée où  $x = 0,151$  &  $y = 0,799$ , l'influence de la sécheresse est cinq fois aussi grande.

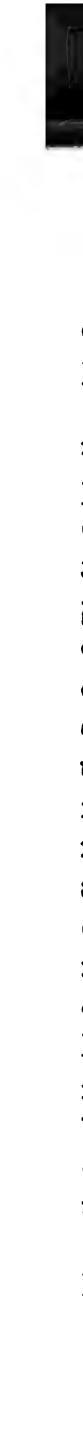
ON peut donc affirmer, que soit sur la montagne, soit dans la plaine, lorsque l'air se renouvelle avec une vitesse de 36 à 37 pieds par seconde, l'influence de la sécheresse de cet air sur l'évaporation, devient à très-peu près triple de ce qu'elle est, quand ce même air est tranquille.

LA raison de ce fait n'est pas difficile à saisir. Dans l'évaporation tranquille, la couche d'air contiguë au corps, dont l'eau s'évapore, s'abreuve des vapeurs qui en sortent, & perd ainsi bientôt l'avantage que lui donnoit sa sécheresse. Mais si cet air se renouvelle, il n'a pas le tems de s'humecter, & il l'a d'autant moins qu'il se renouvelle avec plus de vitesse, & ainsi l'influence de sa sécheresse est d'autant plus grande.

UNE autre observation qui m'avoit échappé, mais qui n'a point échappé à M. TREM-

BLEY, lorsque je lui ai communiqué ces résultats, c'est que l'accélération du mouvement diminue l'avantage qu'a l'air dense sur l'air rare, par rapport à la sécheresse. Je m'explique. La sécheresse de l'air augmente toujours plus l'évaporation dans la plaine que sur la montagne : mais lorsque l'air est violemment agité, cette supériorité de l'air diminue, & l'effet de la sécheresse approche plus de l'égalité dans les deux stations.

Ce phénomène est parfaitement d'accord avec ceux que nous avons déjà reconnus : en effet, nous avons vu que la densité de l'air augmente l'effet de sa sécheresse. Or, l'air se condense à la surface antérieure d'un corps qu'il frappe ou qui le frappe, & cette condensation est proportionnellement plus grande dans un air rare que dans un air dense. Car si les densités des deux colonnes d'air sont entr'elles dans le rapport de 2 à 3, la même force qui doublera la densité de la première n'augmentera que des deux tiers la densité de la seconde ; leurs densités respectives deviendront 4 & 5 ; & ainsi plus ces colonnes seront comprimées & plus leurs densités approcheront d'être égales. Donc plus le mouvement sera rapide & plus les effets de la sécheresse approcheront d'être



ÉVAPORATION, *Chap. VIII.* 449  
d'être égaux sur la montagne & dans la  
plaine.

LES valeurs d'*x* & d'*y* que nous avons  
trouvées, peuvent, comme dans l'article  
précédent, nous servir à réduire aux mêmes  
degrés de chaleur & de sécheresse les expé-  
riences faites sur la montagne & dans la  
plaine. En faisant cette opération, on trouve  
que dans les trois expériences la somme  
des degrés de refroidissement qui auroient  
été produits dans la plaine, si l'hygrome-  
tre & le thermometre y eussent été aux  
mêmes degrés que sur la montagne, seroit  
montée à 14,634, tandis que cette somme  
a été sur le Col du Géant de 16,95. Or,  
dans l'évaporation tranquille, l'air de la  
montagne produisoit un effet double de  
celui de la plaine. Il suit de-là, que dans  
l'évaporation accélérée, quoique l'avantage  
soit toujours du côté de l'air de la mon-  
tagne, cependant cet avantage y est beau-  
coup moins grand que dans l'évaporation  
tranquille.

ON ne s'étonnera pas de ce résultat, si  
l'on considère que la densité de l'air aug-  
mente son action sur les corps qui le frap-  
pent, & qu'ainsi dans l'évaporation accélé-  
rée par le mouvement, l'intensité du choc

de l'air le plus dense doit compenser en partie la propriété que possède l'air le plus rare de favoriser à d'autres égards l'évaporation de l'eau.

IL suit de toutes ces considérations que les rapports que nous avons trouvés dans l'article précédent, (*mesure de l'évaporation de l'eau*) entre l'influence de la chaleur, celle de la sécheresse & celle de la rareté de l'air, ne sont justes que pour un air tranquille ou à peu-près tranquille, & que si l'on répétoit ces mêmes expériences dans un air agité, on verroit l'influence de la sécheresse de l'air s'accroître, & celles de la chaleur & de la rareté diminuer, suivant quelque fonction de la vitesse du courant d'air auquel seroit exposée l'eau qui s'évapore. Il seroit intéressant de connoître les loix que suivent ces rapports, & c'est ce que je me propose de rechercher lorsque je reprendrai mes travaux sur l'hygrométrie. Je tâcherai de réparer alors ce qu'il peut y avoir de défectueux dans ces premières expériences. Je sens fort bien, par exemple, que l'on pourroit désirer quelques expériences surnuméraires auxquelles on pût appliquer les valeurs d' $x$  & d' $y$ , & vérifier ainsi la justesse des solutions : mais c'est ce que le tems ne

**EVAPORATION, Chap. VIII. 451**  
m'a pas permis, & que je me propose d'exé-  
cuter dans la suite. On entrevoit cependant  
déjà, combien ces considérations nouvelles  
tendent à perfectionner cette branche de  
nos connoissances.

§. 2066. ON fait que MM. MONGÈS & DE LAMANON, qui accompagnoient M. DE LA PEYROUSE dans son voyage autour du monde, firent sur la cime du Pic de Ténériffe diverses expériences, dont on trouve le résultat dans le *Journal de physique* de 1786, t. 39, p. 151.

Evapora-  
tion de  
l'éther.

UN de ces résultats est... qu'une demi minute suffit pour l'évaporation d'une assez forte dose d'éther.

Je me suis proposé de répéter sur nos montagnes cette curieuse expérience avec toute l'exaétitude dont je pourrois la rendre susceptible. Et pour avoir un terme de comparaison, je résolus de faire cette épreuve premierement au bord de la mer, & ensuite sur une cime élevée, en employant dans ces différentes stations la même dose du même éther dans le même vase & dans les mêmes circonstances.

§. 2067. LA maniere la plus commode & la plus sûre de déterminer la quantité de l'éther, me parut être de prendre pour

Appareil.

mesure un petit flacon , que je remplirois d'éther & que je reboucherois ensuite avec son bouchon de verre , de manière qu'il n'y restât aucune bulle d'air. Le flacon que j'ai employé à cet usage , contient 67 gr.  $\frac{1}{2}$  d'eau distillée , à la température de 10 degrés.

ENSUITE pour faire évaporer l'éther , je pris un verre de montre de 20 lignes de diamètre & de 4 lignes de profondeur ; ma mesure d'éther le remplissoit sans courir trop le risque de verser. Enfin je résolus de faire toujours ces expériences à l'air libre , mais dans un endroit à l'abri du vent.

Je fis pour la première fois l'essai de cet appareil à Hyères , en avril 1787. (1) L'expérience paroissoit aller fort bien , l'éther s'évaporoit très - rapidement , mais comme je tenois les yeux toujours fixés sur ma capsule , je vis avec étonnement des gouttes d'eau se former sur les bords , & ces gouttes grossir à vue d'œil : enfin elles se réunissoient , descendoient auprès de la surface de l'éther , & celui-ci sembloit d'a-

---

(1) L'éther qui a servi à ces expériences a été préparé & rectifié par mon fils avec le plus grand soin ; il le rectifia même de nouveau sur le Col du Géant , comme je le dirai ailleurs plus en détail.



ÉVAPORATION, Chap. VIII. 463

bord les repousser, sans doute par l'impulsion de la vapeur élastique qui s'en dégageoit, mais enfin le poids des gouttes l'emportoit sur cette répulsion, elles se mêloient avec l'éther, & alors l'évaporation se ralentissoit, au point que les dernières gouttes mettoient plus de tems à s'évaporer qu'en avoient mis les sept premiers huitièmes de la liqueur. Je reconnus clairement que ces gouttes venoient de l'humidité de l'air, condensée par le froid que produisoit l'évaporation de l'éther; en effet, le verre étoit couvert de ces gouttes d'eau par dehors comme par dedans, & lorsque j'y appliquois la main, ou que j'essayois de faire l'expérience en tenant le verre de montre sur ma main, j'éprouvois une sensation de froid extrêmement incommode.

J'ESPÉRAI d'abord qu'une capsule de métal attireroit l'humidité de l'air moins fortement que le verre, & me mettroit à l'abri de cet accident; je fis faire en fer blanc des capsules égales & semblables à mon verre de montre: mais les gouttes d'eau se formoient dans ces capsules, à peu-près avec la même promptitude. Je n'ai trouvé d'autre moyen de me débarrasser de ces gouttes que de les enlever à mesure qu'elles

Je forment. Pour cet effet, je taille un morceau d'éponge fine en pyramide longue & étroite, je la mouille & j'en exprime ensuite l'eau. Alors quand je touche une goutte d'eau avec sa pointe, cette goutte est sur-le-champ sucée & absorbée.

CEPENDANT j'ai conservé les capsules de fer-blanc; elles ont la forme d'un verre de montre, de 20 lignes de largeur sur 4 de profondeur, & elles sont munies d'un petit manche pointu, que je pique dans un bâton, ou dans une fente de rocher, pour que la capsule ne soit en contact avec aucun corps qui puisse influencer sur sa température. Un thermometre & un hygrometre suspendus aussi en plein air, & dans une situation semblable à celle de la capsule, me donnent l'état de l'air pendant l'expérience. Enfin, une montre à secondes, observée au commencement & à la fin, me donne le tems qui a été nécessaire pour l'évaporation de ma mesure d'éther.

§. 2068. Résultats d'expériences faites à différentes hauteurs pour mesurer la vitesse de l'évaporation d'une certaine quantité d'éther.

Nom du lieu.	Hauteur du Barometre.	Thermomet.	Hygrometre.	Durée de l'évaporation.
<i>Arles en Provence.</i>	28 p. 1 l.	12,1.	70,0.	7' 15"
<i>Mont-Cenis.</i>	22 p. 2 l.	8,2.	92,5.	8' 21"
<i>Col du Géant</i>	18 p. 1 l.	8,4.	81,3.	11' 20"
<i>Roche Mithet au dessus du Mont-Cenis.</i>	18 p. 5 l.	4,0.	89,0.	11' 45"

L'INSPECTION réfléchie de ces résultats suffit pour faire voir que leur accord n'est pas suffisant pour les rendre susceptibles de calcul. Il est vraisemblable que, malgré les soins que je prends pour écarter l'humidité de l'air, il s'en mêle encore avec l'éther assez pour troubler son évaporation. Cependant, lorsque je répétois l'expérience dans le même lieu, ce que j'ai fait souvent jusqu'à trois fois de suite, je ne trouvois que de très-petites différences, quelquefois même absolument aucune; & c'est ce qui m'avoit encouragé à continuer. Ce n'est qu'en plaçant ces expériences comme elles sont ici, en face les unes des autres, que j'ai reconnu leur imperfection. Je vois à présent que si l'on vouloit mesurer l'évaporation de l'éther, il ne conviendrait point d'attendre son évaporation totale, d'autant plus que cette liqueur se décompose en s'évaporant lentement, comme je l'ai fait voir dans mon hygrométrie, §. 80. Il faudroit en mettre une quantité considérable dans un vase assez grand pour que le froid produit à sa surface par l'évaporation, se distribuant dans une grande masse, ne suffit pas pour condenser l'humidité de l'air, & il faudroit mesurer à la balance, la déper-

ÉVAPORATION; Chap. VIII. 457  
dition que cette quantité d'éther souffriroit dans un court espace de tems.

AINSI mes essais auront du moins servi à faire connoître la marche qu'il convient de suivre dans cette recherche, en manifestant un écueil, dont il paroît qu'on ne s'étoit pas douté. Et en attendant, on voit déjà que la raréfaction de l'air ne produit pas sur l'évaporation de l'éther, ou du moins sur son évaporation totale, un effet aussi grand qu'on auroit pu le croire, puisque quelques circonstances accidentelles ont suffi pour la rendre plus lente sur les montagnes que dans la plaine.

§. 2069. Je prends un thermometre, dont la boule est parfaitement dégagée de sa monture, & n'a que deux lignes & demie de diametre. J'enveloppe cette boule d'une toile d'Hollande lavée, sèche, neuve & fine, mise à double; je lie cette toile ferrée au-dessus de la boule, & je coupe l'excédent du linge au-dessus de la ligature, de maniere que le linge qui reste ne touche point à la monture du thermometre.

Froid produit par l'évaporation de l'éther.

CELA fait, je verse un peu d'éther dans un petit vase que je tiens à ma portée; je plonge dans cet éther la boule du thermometre; après l'avoir retirée, je l'agite

avec la main dans l'air, médiocrement vite ; une agitation trop rapide , telle qu'on la donneroit en faisant tourner le thermometre avec une corde , produiroit un froid moins considérable ; parce qu'elle feroit évaporer l'éther avec tant de rapidité que le froid n'auroit pas le tems de se communiquer au thermometre. J'ai éprouvé cet inconvénient , lors même que je plaçois la boule du thermometre au centre d'une éponge d'un pouce de diametre entièrement imbibée d'éther.

En agitant doucement mon thermometre avec la main , je tâche de ne point perdre de vue le mercure ; je saisis le moment où il cesse de descendre , & paroît disposé à remonter : je plonge alors bien vite la boule du thermometre dans l'éther , je la retire promptement , & je recommence à l'agiter ; le mercure monte au moment de l'immersion , réchauffé par l'éther de la capsule , mais il redescend bientôt après , & même plus bas que la premiere fois. Lorsqu'il cesse de descendre , je le plonge pour la troisieme fois ; j'essaie même ensuite une quatrieme , mais pour l'ordinaire la troisieme immersion , quelquefois même la seconde produit le plus grand abaissement

ÉVAPORATION; Chap. VIII. 439

du mercure; & dès qu'il a atteint son *maximum*, les immersions subséquentes le font remonter plutôt que descendre. M. CAVALLO a imaginé un procédé très-ingénieux pour cette expérience: il renferme son éther dans un entonnoir, de la pointe capillaire duquel l'éther tombe goutte à goutte sur la boule du thermomètre. Je n'ai pas employé cet appareil, comme un peu fragile en voyage; d'ailleurs, j'ai obtenu, par mon procédé un refroidissement aussi grand, & même plus grand que celui que M. CAVALLO a obtenu avec le sien.

Voici le tableau de mes expériences. Le titre de chaque colonne indique clairement ce qu'elle renferme. J'ajouterai seulement que la troisième, intitulée *thermomètre*, indique la chaleur de l'air dans lequel se faisoit l'expérience. Ainsi, au commencement de la première, le thermomètre étoit à  $+ 9, 3$ ; l'évaporation de l'éther le fit descendre à  $- 13, 4$ , & ainsi la quantité du refroidissement fut de  $22, 7$ , comme l'indique la cinquième colonne.

*Résultats des expériences faites à différentes hauteurs sur le refroidissement produit par l'évaporation de l'éther.*

Noms des lieux.	Hauteur du Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre.	Quantité du refroidissement.
Hyères en Provence.	28 p. 7 l.	9,3.	75,0.	22,7.
Arles en Provence.	28 p. 1 l.	12,0.	78,3.	23,3.
Mont-Cenis.	22 p. 2 l.	7,5.	91,0.	19,2.
Col du Géant.	19 p. 0 l.	9,0.	71,3.	27,0.
Ibid.	18 p. 11 l.	7,0.	65,0.	24,0.
Rosette - Altiplano sur le Mont-Cenis.	18 p. 5 l.	—1,5.	99,5.	16,5.

ÉVAPORATION, Chap. VIII. 461

Ces expériences, quoique plus régulières que les précédentes, m'ont paru cependant n'être pas non plus susceptibles d'un calcul rigoureux. En effet, il est évident que l'humidité de l'air extérieur doit se condenser sur le thermomètre, se mêler avec l'éther, & retarder son évaporation. C'est même sans doute par cette raison que je n'obtins sur Roche-Michel qu'un refroidissement de 16 degrés  $\frac{1}{2}$ ; l'humidité y étoit extrême, nous étions entièrement enveloppés par le brouillard.

La première des deux expériences sur le Col du Géant, comparée à celle d'Hyères, nous montre à peu-près l'influence de la rareté de l'air; le refroidissement a été de 27 degrés sur le Col, & seulement de 22  $\frac{3}{4}$  à Hyères. Cette différence n'est pas bien considérable, sur-tout si l'on observe que l'hygromètre étoit sur le Col du Géant de 3, 7 plus au sec, & que cette sécheresse favorisoit déjà le refroidissement.

On peut donc conclure de toutes ces expériences, que la rareté de l'air n'augmente pas l'évaporation de l'éther à beaucoup près autant que celle de l'eau; sans doute parce que l'éther tend par lui-même

beaucoup plus fortement que l'eau à se convertir en vapeur élastique. Il suit de-là que la densité de l'air est un obstacle moins grand pour l'éther, & qu'ainsi la diminution de cette densité doit produire sur son évaporation des effets moins sensibles.

---

## C H A P I T R E IX.

*Des nuages, des orages & de quelques autres phénomènes Météorologiques.*

---

Nuages  
parasites.

§. 2070. **O**N connoît ces nuages que l'on a nommés *parasites*, qui s'attachent à la cime des montagnes, & qui souvent comme ceux de la montagne de la Table au Cap de Bonne-Espérance, sont les précurseurs de *grains* ou d'*orages*. M. DU CARLA a publié dans les *Journaux de physique* de l'année 1784, un grand nombre de faits intéressants sur les nuages parasites.

ON voit fréquemment des nuages de ce genre se former sur la cime du Mont-Blanc; & là aussi on les regarde comme des indices de mauvais tems. Mon séjour

NUAGES ET ORAGES, *Chap. IX.* 463  
sur le Col du Géant, où j'étois si voisin de  
cette cime, me donna la facilité de les ob-  
server avec soin.

Ces nuages paroissent immobiles, & ils  
le sont réellement dans leur totalité : ( 1 )  
mais si l'on en observe un de près, & avec  
attention, on y distinguera un mouvement  
intestin extrêmement vif. On verra que les  
petites parties & souvent des flocons plus  
obscurs que la masse sont entraînés avec  
beaucoup de rapidité dans la direction du  
vent. Il est donc évident que ce ne sont  
point les mêmes parties qui demeurent en  
place, mais que ces parties se renouvellent  
continuellement. Sans doute qu'un vent  
chaud, presque saturé d'humidité, ren-  
contrant la cime glacée du Mont-Blanc, se  
refroidit assez pour ne pouvoir plus tenir  
en dissolution les molécules d'eau, qui se  
précipitent alors & prennent la forme véfi-

---

[ 1 ] C'est dans ce sens qu'Homere a employé  
l'image de ces nuages pour donner la plus haute  
idée de l'immobilité des Grecs, en soutenant l'impé-  
tuosité des Troyens.

Ἀλλ' ἔμεινον νεφέλῃσιν ἰσιμέτες ἄστε Κρονίων  
Νηνεμίας ἔστησεν ἐπ' ἀκροπόλοισιν ὄρεσσιν.  
Ἀτρίμους. *Iliad.* V. 522.

culaire ; mais elles sont aussi-tôt entraînées par le vent hors de la sphere d'activité du froid de la montagne ; alors elles se dissolvent & disparoissent de nouveau. Cependant peu-à-peu l'air se sature , même hors de la sphere d'activité du froid , le nuage s'accroît en hauteur , soit en étendue , & l'on voit souvent le vent détacher du nuage principal des lambeaux qui , entraînés au loin , finissent par se dissoudre jusqu'à ce qu'une grande masse d'air étant saturée , il tombe enfin de la pluie.

COMME ces lambeaux de nuages que le vent détachoit de la cime du Mont-Blanc , alloient quelquefois raser d'autres cimes dont je connoissois la hauteur & la distance ; j'eus une fois la curiosité de mesurer leur vitesse , je la trouvai d'environ 60 pieds par seconde. j'aurois voulu aussi mesurer le tems que ces nuages mettoient à se dissoudre , mais je n'y réussis pas ; lorsque je les prenois trop petits , ils étoient fondus avant d'avoir atteint une cime connue , & lorsque je les prenois trop grands , ils dépassoient ces cimes avant leur dissolution.

L'EXPOSÉ de ces faits prouve , qu'au moins au Mont-Blanc , les nuages parasites ne sont pas produits par un vent ascendant qui porte  
les

les vapeurs du bas au haut d'une montagne ; car là certainement , c'est un vent horizontal qui les dépose sur les fommités. On ne voit , comme dans le paragraphe suivant , des nuages monter le long de la pente d'une montagne , que quand cette pente a été réchauffée par l'action du soleil. Et ce n'est pas une émanation calorique sortant de la cime d'une montagne qui détermine la formation du vent & des nuages ; c'est au contraire le froid de la montagne qui produit les nuages en condensant les vapeurs qui tiennent en dissolution un vent plus chaud que le corps ou la cime de cette montagne.

§. 2071. J'ai eu le plaisir de voir de très-<sup>Mêmes phénomènes vus de très-près.</sup> près sur le Col du Géant la dissolution des nuages dont je viens de parler. Dans le fond de la vallée de l'Allée-Blanche qui étoit immédiatement sous nos pieds , il se formoit quelquefois des nuages , qui le matin , lorsque le soleil réchauffoit la pente de la montagne , suivoient cette pente & s'élevoient ensuite rapidement au-dessus de nous. Ainsi peu-à-peu l'air de la vallée se saturait , & ces nuages conservoient leur nature , tant qu'ils étoient renfermes entre les parois de la vallée. Mais dès qu'ils s'étoient élevés au-dessus de ces parois , & qu'ils se trouvoient

à l'air libre, ils se dissolvoient, en présentant au même instant des phénomènes très-remarquables. On les voyoit se diviser en filaments qui, semblables à ceux d'une houppe de cigne qu'on électrise, sembloient se repousser mutuellement en produisant des tournoiemens & des mouvemens si bisarres, si rapides & si variés qu'il seroit impossible de les décrire. Nous passions quelquefois des heures entières à contempler ces singuliers mouvemens.

L'ÉLECTRICITÉ que ces nuages excitoient dans l'électromètre étoit constamment positive, conformément au système de M. VOLTA; mais je ne crois point que l'électricité fût la seule cause de ces phénomènes; je pense que la vapeur élastique produite par la dissolution des parties vésiculaires de ces nuages contribuoit beaucoup à ces mouvemens.

ON voit encore ici, contre l'opinion de M. DU CAILLÉ, que les vapeurs dissoutes dans l'air, ne se condensent point par la seule raison de l'ascension de cet air; mais qu'au contraire, celles qui sont déjà condensées se dissolvent quand l'air supérieur est plus sec que l'inférieur.

NUAGES ET ORAGES, *Chap. IX.* 467

§. 2072. L'OBSERVATION de ces phénomènes m'a donné l'explication de ces nuages qui paroissent souvent d'un blanc mat & compact, avec des bords arrondis & distinctement terminés. Je pense que ce sont des amas de vapeurs vésiculaires dans un état d'ascension au travers d'un air saturé d'humidité. La résistance de l'air refoule & arrondit ces masses, dont les molécules s'attirent réciproquement & demeurent rassemblées tant qu'aucune force ne tend à les désunir. Mais dès que la chaleur de l'air augmente ou que ces nuages atteignent des régions plus seches, ces vésicules commencent à se dissoudre; la vapeur élastique produite par cette dissolution les écarte: on voit les bords des nuages s'effiler, & je ne doute nullement qu'alors, si on les voyoit de près, on n'y observât les phénomènes que j'ai décrits dans le paragraphe précédent.

Nuages  
Compacts  
& arrondis.

§. 2073. QUANT aux orages, je n'en ai vu naître dans ces montagnes que dans le moment de la rencontre ou du conflit de deux ou plusieurs nuages. Au Col du Géant, tant que nous ne voyions dans l'air ou sur la cime du Mont-Blanc, qu'un seul nuage, quelque dense ou quelque obscur qu'il parût, il n'en sortoit point de tonnerre; mais

Orages.

468 COL DU GÉANT.

s'il s'en formoit deux couches l'une au-dessus de l'autre, ou s'il en montoit des plaines ou des vallées, qui vinssent atteindre ceux qui occupoient les cimes, leur rencontre étoit signalée par des coups de vent, des tonnerres, de la grêle & de la pluie.

**Bouffées de vent.** §. 2074. J'eus occasion de répéter, pendant notre séjour sur le Col du Géant, l'observation que nous avions faite mon fils & moi pendant le terrible orage que nous essuyâmes dans la nuit du 4 au 5 juillet, §. 2031 ; c'est que sur ces hautes montagnes les bouffées de vent les plus violentes alternent avec des intervalles du calme le plus parfait. Or, ce n'est pas seulement par des sensations souvent trompeuses que nous jugions de ce calme, nous le voyions par les toiles & les cordages de nos tentes, dans le moment où le vent les tendoit avec la plus grande force : tout-à-coup on les voyoit pendre tout à plat, sans la plus légère tension & sans le moindre mouvement, & l'instant d'après le vent se ranimoit comme si c'eût été par un coup de tonnerre.

ON éprouve bien dans les plaines des inégalités considérables & des alternatives dans la force du vent, & sur-tout dans celle

NUAGES ET ORAGES, *Chap. IX.* 469  
des vents orageux ; mais dans les moments où leur intensité diminue, elle conserve toujours la moitié ou au moins le tiers de sa force , comme je l'ai souvent observé à l'aide de mon nouvel anémomètre , au lieu que sur les hautes montagnes elle est absolument nulle dans les intervalles.

Voici je crois la raison de cette différence. Si l'on observe une girouette bien suspendue , on verra, sur-tout pendant l'orage , qu'elle ne conserve pas constamment la même direction ; & qu'au contraire , d'un moment à l'autre , sa direction change de 30 à 40 degrés , ce qui prouve des variations considérables dans la direction du vent. Il suit de-là que si l'on occupe un poste dominé par des hauteurs , comme par la cime du Géant , ou par quelques cimes plus élevées , il doit nécessairement arriver que le vent , en changeant de direction , souffle par intervalles dans celle de quelque une des cimes qui tiennent ce poste à l'abri ; alors le calme y regne , mais ensuite lorsque cette direction change , on est exposé à toute la violence du vent direct , & même il s'y joint souvent des vents réfléchis , qui produisent des tourbillons ou des coups d'une extrême violence. Dans les plaines ,

# 470 C O L O U G É A N T.

au contraire, les changements de direction du vent & les intervalles de les ondulations produisent bien quelques relâches, mais jamais de calme parfait.

De même & par les mêmes causes, on éprouve dans les villes, sous des édifices élevés, à Geneve, par exemple, au pied des tours de l'église de St. Pierre, des alternatives de coups de vent, de calme & de tourbillons que l'on ne ressent jamais en rase campagne.

Fréquence de la grêle. §. 2075. Un fait bien remarquable, c'est la fréquence de la grêle ou du moins du gresil dans ces hautes régions. Dans nos 140 observations prises de deux en deux heures, j'en compte une de grêle proprement dite, & onze de gresil. Or, je pense, avec la plupart des physiciens, qu'il faut considérer le gresil comme une grêle qui commence à se former. En effet, il est aussi très-souvent accompagné de tonnerres, & l'on trouve presque toujours dans chaque grain de grêle un noyau de neige durcie qui n'est autre chose qu'un grain de gresil. JACQUES BALMAT essuya une violente grêle dans la nuit qu'il passa un peu au-dessous de la cime du Mont-Blanc; & M. le Docteur PACARD trouva des grélons dans la neige

NUAGES ET ORAGES , *Chap. IX.* 471

qui recouvre la cime même de cette montagne. Ceux que j'ai observés au Col du Géant étoient plus petits , communément comme des grains de chenevis ou de petits pois ; & souvent couverts de petits mamelons arrondis. Il est donc certain que le grésil se forme dans les plus hautes régions de l'atmosphère , & qu'il ne se change en grêle que quand il traverse d'abord des couches d'air assez chaudes pour contenir de l'eau sous forme fluide , & ensuite d'autres couches assez froides pour congeler cette eau.

§. 2076. MON fils fit avec beaucoup de <sup>Eudiom-</sup>soin les expériences eudiométriques. Il avoit <sup>tre.</sup>porté à Chamouni des flacons de crystal remplis d'air de Geneve , & il compara cet air à Chamouni avec celui de Chamouni même , & les trouva à très-peu près égaux en bonté. Ensuite il porta , dans les mêmes flacons , de l'air de Chamouni sur le Col du Géant. Là , il mesura une mesure de chacun de ces deux airs avec une mesure de gaz nitreux ; & après avoir répété quatre fois cette même expérience , il trouva pour l'air du Col les deux mesures réduites à 0,97 ; 0,975 ; 0,98 ; 0,97 ; moyenne 0,97375. Et pour l'air de Chamouni 0,99 ;

472 COL DU GÉANT.

0,98 ; 0,99 ; 0,985 ; moyenne 0,98625.

CETTE épreuve prouve que l'air de Chamouni , de même que celui de Geneve , étoit plus pur , ou que du moins ils contenoient 0,0125 d'oxigene de plus que l'air du Col du Géant.

J'ESSAYAI aussi comparativement l'absorption de l'oxigene par le foie ou le sulfate de soufre ; mais je n'obtins point , en diverses épreuves , la même parité qu'avec le gaz nitreux ; enforte que je n'ai pas dans ces épreuves assez de confiance pour les rapporter.

Eau de  
chaux &  
alkali  
caustique.

§. 2077. Nous répétâmes l'expérience de l'eau de chaux & de la potasse caustique , comme je les avois faites sur le Mont-Blanc , §. 2010 , & nous eûmes précisément les mêmes résultats , qui prouvoient aussi dans cette partie de l'atmosphere l'existence du gaz ou acide carbonique.

Air de la  
neige.

§. 2078. Nous pensâmes , mais un peu tard , à rassembler de l'air qui se trouve renfermé dans les interstices de la neige , & nous le portâmes à M. SENEBIER pour en faire l'essai. A Geneve , un mélange de parties égales d'air atmosphérique & de gaz nitreux lui donna deux fois de suite 1,01. L'air de la neige , éprouvé de la même

NUAGES ET ORAGES , *Chap. IX.* 473  
maniere , lui donna une fois 1,85 , & l'autre  
1,86. Cette épreuve , qui paroissoit indi-  
quer une si grande impureté dans cet air ,  
auroit exigé des expériences pour recon-  
noître la nature du gaz qui occupoit dans  
cet air la place de l'oxigene : mais la petite  
quantité que nous en avons rapporté , ren-  
doit ces épreuves impossibles.

Au contraire , l'eau de neige fondue nous Eau de  
neige.  
donna des preuves de la plus parfaite pureté.  
La solution d'argent dans l'acide nitrique ,  
celle du muriate de baryte , celle de l'acide  
du sucre , l'alkali volatil fluor & le prussite  
calcaire , ne produisent sur cette eau aucun  
changement quelconque.

§. 2079. L'OR fulminant & la poudre Or & pou-  
dre fulmi-  
nante.  
fulminante , produisoient , sur le Col du  
Géant , les mêmes effets & avec la même  
force que dans la plaine ; mais l'expérience  
de la fulmination de l'argent ne nous réussit  
point , quoique nous l'eussions essayée &  
variée avec de très-grands soins.

§. 2080. MON fils répéta aussi , sur le Col Solution  
des métaux  
du Géant , l'expérience sur la dissolution des  
métaux que nous avons faite ensemble sur  
Roche-Michel , §. 1277 & 1279. Là , comme  
sur Roche-Michel , la limaille de cuivre ne  
produisoit aucune effervescence dans l'acide

474 COL DU GÉANT:

vitriolique (sulphurique); seulement l'acide se couvroit d'une légère couche d'écume, sans production sensible de chaleur. Le cuivre qui resta au fond, n'avoit point perdu son éclat métallique, seulement avoit-il un peu bruni, & il n'étoit point adhérent au fond du verre.

MAIS la dissolution de limaille de fer se fit avec beaucoup plus d'effervescence que sur Roche-Michel; une grande partie de la liqueur sortit hors du verre; l'écume prit une couleur d'un rouge vineux, la surface devint noire par le contact de l'air, & il se développa une chaleur sensible pendant cette effervescence. Deux heures après, lorsque l'on vuida le verre, on trouva un résidu un peu adhérent à son fond, & ce résidu présentoit une apparence de cristallisation confuse, mais moins marquée que celle de Roche-Michel.

COMME cette expérience avoit été faite par un tems humide, mon hygrometre étant à 90, il étoit intéressant de la répéter par un tems sec, pour voir si ce n'étoit point l'humidité de l'air qui favorisoit la dissolution du fer, en permettant à l'acide concentré de prendre dans cet air la quantité d'eau dont il a besoin pour cette dissolu-

tion. Dans cette vue, mon fils répéta l'expérience le 14 Juillet, par un tems sec, l'hygrometre étant à 65; mais le résultat des deux épreuves fût le même : l'effervescence de la dissolution fût aussi forte; il n'y eût de différence que dans le résidu, qui n'étoit point adhérent au fond du verre, & qui ne présentoit point d'indice de cristallisation. Il paroît donc que c'est la rareté de l'air, & non son humidité, qui favorise cette effervescence. Sans doute qu'au bord de la mer, la trop grande pression de l'air s'opposoit au développement du gaz.

§. 2081. MAIS une ébullition que cette rareté favorise singulièrement, c'est celle de l'éther; nous avons apporté un flacon de cette liqueur, préparée avec beaucoup de soins par mon fils, & à laquelle il avoit déjà fait subir deux rectifications. Cependant comme nous desirions de l'avoir le plus pur possible pour nos expériences sur le froid produit par l'évaporation, mon fils voulut le rectifier encore une fois sur le Col du Géant. Mais là, les vapeurs étoient si expansibles, que nous ne pûmes parvenir à le distiller, qu'en pratiquant une petite ouverture dans le lut qui joignoit la cornue au récipient. Sans cette précaution, il

Ebullition  
de l'éther.

476 COL DU GÉANT.

ne passoit presque rien , ou le récipient fautoit, quoique le bain-marie où plongeoit la cornue, ne fut encore que tiede. L'éther bouilloit dans la cornue lutée au récipient, lorsque l'eau n'étoit encore qu'au vingt-troisième degré de Réaumur. Mais je reviens à des objets qui appartiennent encore plus directement à la météorologie.

Etoiles  
tombantes.

§. 2082. J'AI observé plusieurs fois sur le Col du Géant des étoiles tombantes ; j'en vis trois entr'autres dans la soirée du 7 Juillet ; mais toutes au-dessus de l'horizon & aucune au-dessous. Cette observation, conforme à d'autres qui ont été faites aussi sur des montagnes , quoique pas à d'aussi grandes hauteurs, paroît prouver que ce météore ne se forme que dans des régions de l'atmosphère extrêmement élevées, & que par conséquent il n'est point le produit de l'inflammation de matières huileuses & grossières. Celles que je vis du Col du Géant m'étonnoient par leur petitesse apparente : en seroit-il comme des étoiles fixes, que le manque de scintillation fait paroître plus petites ? La cause de ce phénomène ne paroît point encore connue , quoiqu'il soit si fréquent & si remarquable. On ne connoît pas même avec certitude

les limites de leur élévation. On pourroit cependant la déterminer aisément. Il suffiroit pour cela que deux observateurs postés dans des stations dont la distance seroit connue , s'accordassent pour observer en même tems toutes celles qui paroïtroient dans la même soirée, en les rapportant à des étoiles connues & en notant leurs principales apparences, & le moment précis de leur apparition ; leur parallaxe donneroit leur élévation & leur distance.

§. 2083. J'AI donné dans le voyage au Mont-Blanc, §. 2009, une idée de l'instrument dont je me sers, pour déterminer avec précision l'intensité de la couleur bleue du ciel. Cet instrument & les observations auxquelles je l'ai employé, ont fait le sujet d'un Mémoire, qui a paru avec ceux de l'Académie royale des sciences de Turin, pour les années 1788 & 1789, & qui ensuite a été inséré dans le *Journal de physique* de 1791, Tome 1, page 199.

CEPENDANT, comme je n'en donnerai qu'un extrait, & que je présume que l'on aimera à trouver réunis les résultats de tous les travaux que nous avons faits sur la météorologie de ces hautes régions, je vais les rapporter ici.

En effet, ce n'est pas un objet de simple curiosité, que de déterminer la couleur du ciel dans tel ou tel lieu, ou dans telle ou telle circonstance ; cette détermination tient à toute la météorologie, puisque la couleur du ciel peut être considérée comme la mesure de la quantité des vapeurs opaques, ou des exhalaisons qui sont suspendues dans l'air. Car il est bien prouvé que le ciel paroîtroit absolument noir, si l'air étoit parfaitement transparent, sans couleur, & entièrement dépouillé de vapeurs opaques & colorées. On ne verroit alors que le noir du vuide, ou la clarté des étoiles. Mais l'air n'est pas parfaitement transparent, ses éléments réfléchissent toujours quelques rayons de lumière, & singulièrement les rayons bleus. Ce sont ces rayons réfléchis (1)

---

(1) Je dis réfléchis, parce que je crois que l'air ne paroît coloré que par réflexion ; tandis que par transparence, il est à-peu-près sans couleur. Les montagnes couvertes de neige, mettent tous les jours sous nos yeux, la preuve de cette vérité. Ces montagnes, lorsqu'elles sont éclairées par le soleil, ne paroissent point bleues, quelle que soit la masse de l'air, de 20 ou 30 lieues, par exemple, au travers de laquelle on les voit ; elles paroissent, ou rougeâtres, ou blanchâ-

qui produisent la couleur bleue du ciel. Plus l'air est pur, plus la masse de cet air est profonde, & plus la couleur bleue paroît foncée. Mais les vapeurs qui s'y mêlent, celles du moins qui ne sont pas dans un état de dissolution, réfléchissent des couleurs différentes; & ces couleurs, mêlées

---

tres, suivant que les vapeurs que traversent les rayons qui les éclairent, sont, ou ne sont pas colorées. Or, à de telles distances, elles paroîtroient constamment bleues, si l'air laissoit passer les rayons bleus en plus grande proportion que les autres. Mais, quand des montagnes, d'une couleur quelconque, sur-tout d'une couleur sombre & verte en particulier, sont peu éclairées; dans le moment, par exemple, où le soleil se couche derrière elles, les rayons bleus que réfléchit cet air, n'étant pas dominés par une grande quantité de rayons d'une couleur différente, ils obtiennent la prépondérance, & ces montagnes nous paroissent bleues par transparence, quoique ce soit par réflexion. C'est aussi par cette raison que les neiges des montagnes très-éloignées, vues à la clarté du crépuscule, paroissent d'un blanc qui tire un peu sur le bleu, lors même qu'elles sont situées à l'opposite du soleil.

Il ne seroit pas difficile de prouver qu'il en est de l'eau comme de l'air; & que celle qui est bien pure, celle du Rhône, par exemple, ne doit sa belle couleur bleue qu'aux rayons qu'elle réfléchit, non du ciel, mais de sa propre substance.

avec le bleu naturel de l'air , produisent toutes les nuances entre le bleu le plus foncé, le gris & le blanc , ou telle autre couleur qui prédomine dans les vapeurs dont l'air est chargé; si le ciel paroît d'un bleu plus pâle à l'horizon qu'au zénith , c'est que les vapeurs y sont plus abondantes , & le rapport entre les couleurs de l'horizon & celle du zénith , exprime, sinon le rapport direct, du moins une fonction du rapport qui regne entre la quantité de vapeurs répandues, les unes à l'horizon, les autres au zénith de l'observateur. ( 1 ).

Lorsque nous partîmes, mon fils & moi, pour le Col du Géant, nous emportâmes un cyanometre ( 2 ), & nous en laissâmes deux parfaitement semblables, l'un à MM. SENEBIER & PICTET, qui voulurent bien se charger de faire à Geneve des observations météorologiques correspondantes aux nôtres; l'autre au jeune M. L'ÈVESQUE, qui observoit, à Chamouni, aux mêmes heures que nous.

---

( 1 ) Ici, je donne dans le Mémoire une expérience directe, qui prouve la vérité de ce principe.

( 2 ) Les principes & les détails de la construction de cet instrument, sont aussi contenus dans ce même Mémoire.

Résultats S. 2084. Voici les résultats des observations faites au zénith au Col du Géant, à Chamouni & à Geneve.

Couleur du ciel au zénith à différentes heures.

Heures du jour	IV.	VI.	VIII.	X.	midi.	H.	IV.	VI.	VIII.	moyenn.
Col du Géant.	15, 6.	27, 0.	29, 2.	31, 0.	31, 0.	30, 6.	24, 0.	18, 7.	5, 5.	22, 6.
Chamouni. . . .	14, 7.	15, 1.	17, 2.	18, 1.	18, 9.	19, 9.	19, 9.	19, 8.	16, 4.	17, 8.
Geneve. . . .	. . .	14, 7.	21, 0.	22, 6.	24, 5.	20, 6.	20, 4.	16, 3.	. . .	19, 7.

En considérant cette table, on voit qu'au Col du Géant, de quatre à six heures du matin, la couleur du ciel fait un saut de plus de 11 nuances ; que dans les quatre heures suivantes, elle ne monte que de 4 nuances ; qu'alors à dix heures, elle a atteint son *maximum*, où elle se soutient à-peu-près jusqu'à

482 COL DU GÉANT.

onze heures; qu'ensuite d'onze à six, elle descend rapidement d'environ 6 nuances en deux heures; & qu'enfin de six à huit, elle fait brusquement le saut d'environ 12 nuances, enforte que la plus haute nuance de la journée surpasse la plus basse de 25 nuances  $\frac{1}{2}$ .

A Chamouni, au contraire, la couleur du ciel monte lentement depuis l'aube du jour jusqu'à onze heures après-midi; elle se soutient à-peu-près la même jusqu'à six heures, & fait, en descendant de six à huit, un saut d'un peu plus de 3 nuances, qui est la plus grande variation moyenne qu'il y ait en deux heures dans la journée; & la différence entre la nuance la plus forte & la plus foible du jour n'est que de 5, 2, presque cinq fois plus petite qu'au Col du Géant.

A Geneve, le cyanometre n'a point été observé à six heures du matin, ni à huit heures du soir; mais nous voyons que de six à huit heures du matin, il se fait une assez grande variation, savoir de 6 nuances  $\frac{1}{3}$ : les heures où la couleur du ciel est la plus foncée sont, comme au Col, de dix heures à midi; la chute de quatre à six heures est aussi assez rapide; & la différence

entre la nuance la plus forte & la plus faible de la journée , est beaucoup moins grande qu'au Col du Géant , mais un peu plus qu'à Chamouni , savoir de 7 , 9.

MAIS voici ce qui me frappe le plus dans ces comparaisons. Quand on voit dans cette table que le matin , sur le Col du Géant , l'air n'est guere moins chargé de vapeurs que dans la plaine ; que le soir , il en est même beaucoup plus chargé , & que pourtant dans le milieu du jour , sa sérénité & sa pureté surpassent de beaucoup celles de l'air des plaines , on admire la grandeur des effets que produit le soleil sur l'air de ces montagnes. Mais , d'un autre côté , quand on considère le peu d'effet que ce même soleil produit sur le thermometre dans ces hautes régions , on voit bien qu'il faut nécessairement que l'influence de la chaleur sur l'évaporation soit beaucoup plus grande dans l'air rare des montagnes que dans l'air dense des plaines. Or , c'est précisément ce que nous ont prouvé les expériences directes , & il est bien satisfaisant de parvenir aux mêmes vérités par des routes aussi différentes.

Si l'on considère les couleurs moyennes du ciel consignées dans la dernière colonne

de cette table, on verra, comme dans les heures séparées, plus de ressemblance entre le Géant & Geneve, qu'entre le Géant & Chamouni. Le ciel le plus foncé est celui du Géant, ensuite celui de Geneve, & enfin celui de Chamouni. Cette observation confirme & exprime en nombres, d'une manière plus précise, ce que j'ai dit ailleurs, qu'il y a plus de vapeurs au zénith d'une vallée qu'au zénith d'une plaine, parce qu'il s'élève des vapeurs, non-seulement du fond de la vallée, mais encore des flancs des montagnes qui la bordent.

QUANT aux extrêmes, les bleus les plus foncés que le ciel nous ait présentés dans ce voyage, ont été au Col du Géant 37, à Chamouni 24, & à Geneve 26  $\frac{1}{2}$ .

De la cime du Mont-Blanc, la couleur du ciel, telle que je l'observai en Août 1787, correspondoit au N°. 39 de mon cyanomètre. La couleur de ce ciel ne surpassoit par conséquent que de 2 nuances le bleu le plus foncé que nous ayons observé au Col du Géant.

AVANT de passer à un autre objet, je dois lever une contradiction que semble présenter la table des observations qui nous occupent. Comment est-il possible qu'à huit

NUAGES ET MÉTÉOROL. Ch. IX. 285  
 heures du soir, la couleur du ciel fût au  
 Col du Géant ;  $\frac{1}{2}$ , & à Chamouni 16 ? Com-  
 ment le ciel pouvoit-il paroître plus pur  
 dans la région inférieure, qui ne le voit  
 qu'à travers des vapeurs suspendues dans la  
 région supérieure ? Cela seroit effectivement  
 impossible, si Chamouni étoit directement  
 au-dessous du Col du Géant ; mais il en est  
 éloigné horizontalement de deux lieues. Il  
 est naturel de penser que cette quantité de  
 vapeurs, qui se rassembloient au-dessus du  
 Col entre six & huit heures du soir, étoit  
 condensée par le froid des neiges & des  
 glaces dont cette cime est environnée, &  
 qu'il ne se condensoit point une aussi grande  
 quantité de vapeurs dans des régions éga-  
 lement élevées, mais où l'air n'étoit pas  
 refroidi par de semblables frimats.

§. 2085. Je viens aux observations faites à l'horizon. Résultats à l'horizon.

Couleur du ciel à l'horizon à différentes heures.

Heures du jour	IV.	VI.	VIII.	X.	midi.	II.	IV.	VI.	VIII.	moyenn.
Col du Géant .	4, 7.	7, 5.	8, 4.	9, 7.	11, 5.	7, 6.	5, 5.	4, 7.	0, 0.	6, 6.
Chamouni. . .	5, 5.	7, 0.	8, 3.	8, 6.	9, 1.	9, 3.	8, 8.	8, 4.	5, 0.	7, 8.

Les observations à l'horizon de Geneve manquent, parce que M. SENEZIER étant absent, lorsque je partis pour ce voyage, on oublia de lui dire que je les desirois; il n'observa le ciel qu'au zénith. Ici donc, nous ne pouvons faire de comparaison qu'entre le Col du Géant & Chamouni.

On voit d'abord à l'horizon, comme on l'a vu au zénith, l'intensité de la couleur s'accroître plus rapidement, & atteindre plus promptement son *maximum* au Col du Géant qu'à Chamouni; on voit aussi les variations moyennes

NUAGES ET MÉTÉOROL. Ch. IX. 487

beaucoup plus grandes sur le Col, puisqu'elles sont à peine de 4 nuances à Chamouni, tandis qu'elles sont de  $11\frac{1}{2}$  sur le Col. Enfin, sur ce même Col, la rapidité de la chute des vapeurs entre six & huit heures du soir, est aussi extrêmement sensible à l'horizon, puisqu'à huit heures la couleur du ciel a été constamment 0; c'est-à-dire, qu'à huit heures on ne pouvoit jamais appercevoir à l'horizon aucune teinte de bleu, le ciel paroïsoit toujours ou rouge ou jaunâtre. Au point du jour, il y avoit bien aussi à l'horizon un liséré d'une couleur très-vive, rouge ou orangée; mais pour l'ordinaire au-dessus de ce liséré, le ciel monroit quelque nuance de bleu, enforte qu'à quatre heures, la couleur bleue moyenne a été 4, 7.

MAIS la couleur moyenne de toute la journée, qui au zénith a été plus foncée sur le Col, se trouve à l'horizon plus foncée à Chamouni; parce qu'à Chamouni, on ne voyoit pas l'horizon; les points les plus bas où l'on pût découvrir le ciel, étoient encore élevés de 4 ou 5 degrés, tandis que du haut du Col, on voyoit même plus bas que l'horizon, & qu'ainsi l'œil plongeoit dans la région des vapeurs.

CEPENDANT, malgré cet avantage de l'horizon de Chamouni sur celui du Col, les extrêmes d'intensité ont été beaucoup plus forts sur le Col qu'à Chamouni; nous avons vu souvent le ciel à l'horizon à 14, & même une fois à 17, tandis qu'à Chamouni, le degré le plus élevé où on l'aît observé, a été le onzième.

Gradation  
des nuan-  
ces entre  
l'horizon  
& le zénith

§. 2086. EN même tems que je faisois ces observations, je crus devoir étudier, sur le Col du Géant, les dégradations que suivent les couleurs du ciel en s'élevant de l'horizon au zénith. Le 15 Juillet à midi, par un très-beau tems, je trouvai à l'horizon la 11<sup>e</sup>. nuance; à 10 degrés la 20<sup>e</sup>; à 20 degrés la 31<sup>me</sup>; à 30 degrés la 34<sup>me</sup>; à 40 degrés la 37<sup>me</sup>; & depuis 40 degrés, jusqu'au zénith, la même 37<sup>me</sup>. nuance sans aucune variation sensible. Deux jours après, le 17, je ne pus prendre la couleur à l'horizon, il y avoit des nuages; mais à 5 degrés, je trouvai la 16<sup>e</sup>. nuance; à 10, la 18<sup>me</sup>; à 20, la 20<sup>me</sup>  $\frac{1}{2}$ ; à 30, la 29<sup>me</sup>; à 40, la 32<sup>me</sup>; à 60, la 34<sup>me</sup>, & de-là uniforme jusqu'au zénith. Ces deux progressions, évidemment irrégulières, prouvent que les vapeurs ne sont pas ou du moins n'étoient pas alors uniformément distribuées dans l'at-

NUAGES ET MÉTÉOROL. Ch. IX. 489  
mosphere. On ne s'étonnera pas de cette irrégularité, si l'on considère qu'un pays aussi varié que celui qui entoure le Col du Géant, où l'on trouve ici de hautes montagnes; là, de profondes vallées; ici, des glaciers; là, des forêts ou des pâturages; plus loin des rocs arides & décharnés, doit fournir dans ces différents lieux des vapeurs & des exhalaisons très-différentes par leur quantité & par leur nature; & qu'ainsi la voûte céleste, apparente, qui résulte de l'assemblage des zéniths de tous ces endroits, ne sauroit avoir, dans la dégradation de ses teintes, la régularité qu'on pourroit espérer sur mer, ou dans une plaine à peu-près uniforme.

EN effet, de Geneve, en regardant du côté du Sud-Ouest, où le pays est à peu-près uniforme, j'ai trouvé le 21 Avril 1790, à midi, à 1 degré la 4<sup>e</sup>. nuance; à 10 degrés la 9<sup>e</sup>; à 20, la 13<sup>me</sup>; à 30, la 15<sup>me</sup>  $\frac{1}{2}$ ; à 40, la 17<sup>me</sup>  $\frac{1}{2}$ ; à 50, la 19<sup>me</sup>; à 60, la 20<sup>me</sup>, & de-là jusqu'au zénith à peu-près uniforme; ce qui donne une progression beaucoup moins irrégulière que sur le Col du Géant. Cette progression est même parfaitement régulière depuis 20 jusqu'à 60 degrés; car les différences décroissent exac-

tement en progression arithmétique. Mais entre l'horizon & le 20°. degré, elles suivent une autre loi; leurs différences sont plus grandes.

IL seroit à souhaiter que ces observations fussent répétées en différents pays & sous différents climats : je ne doute pas que l'on ne pût en tirer des résultats intéressants pour la météorologie.

§. 2087. D'APRÈS l'intensité de la couleur bleue du ciel sur le Col du Géant dans le milieu du jour, l'on se seroit attendu à le trouver tout-à-fait noir dans la nuit. Cependant, même dans les nuits les plus claires, je n'ai jamais vu de noir dans les intervalles des étoiles d'aucune partie du ciel. Il m'a toujours paru d'un bleu clair dans les plus belles nuits, sans vapeurs & sans lune. Je suis persuadé que ce qui éclaircit ou blanchit ce bleu, c'est la clarté confuse des étoiles que leur éloignement nous empêche de distinguer, de ces étoiles dont on découvre un nombre d'autant plus grand, que l'on emploie de plus forts télescopes. C'est par la même raison que, dans ces belles soirées, la voie lactée brilloit d'un éclat si extraordinaire, qu'en la voyant à l'improviste, je la prenois quelquefois pour un météore.

La considération de la lueur que répandoient dans le ciel ces étoiles, que l'on ne peut pas distinguer, me fait croire que je me suis trompé lorsque j'ai avancé, dans mon Mémoire, que quand l'air est de la pureté parfaite que j'ai observée sur le Mont-Blanc & dans quelques parties du Col du Géant, le bleu de l'air paroît plus foncé, parce que l'on entrevoit le noir du vuide de l'espace qui se mêle à la couleur naturelle de l'air.

S. 2088. Il est aussi remarquable que, malgré l'intensité de la couleur bleue de l'air dans ces hautes régions, les ombres projetées par le soleil ne nous aient jamais paru d'un bleu foncé, quoique nous les observassions, mon fils & moi, avec le plus grand soin, toutes les fois que le soleil luisoit, & que nous fussions bien accoutumés à les voir d'un beau bleu le soir & le matin dans la plaine.

SUR cinquante-neuf fois que nous les avons observées, nous les avons trouvées trente-quatre fois d'un violet pâle; dix-huit fois sans couleur, c'est-à-dire noires; six fois seulement d'une couleur bleuâtre, (encore ce bleu étoit-il pâle) & une fois jaunâtres.

Couleur  
des ombres

Ces observations paroissent bien confirmer l'opinion des Physiciens, qui pensent que ces couleurs dépendent des vapeurs accidentellement répandues dans l'air, & qui réfléchissent sur l'ombre la couleur qui leur est propre, plutôt que de la couleur propre de l'air ou de la réflexion de la couleur du ciel.

Transpa-  
rence de  
l'air.

§. 1089. QUANT à la transparence de l'air, qui étoit aussi un des objets d'expérience que nous nous étions proposés dans ce voyage, j'avois espéré que je pouvois le déterminer par le rapport des distances auxquelles je cessois de pouvoir distinguer, sur un fond blanc, des cercles noirs de différentes grandeurs; & j'avois fait dans la plaine des expériences qui m'avoient instruit des moyens de délivrer ce procédé de diverses sources d'erreurs. En conséquence, nous mesurâmes, mon fils & moi, sur une plaine de neige qui est au Nord du Col du Géant, un espace de 1356 pieds en ligne droite; & nous fîmes l'épreuve de la disparition successive de 16 cercles que j'avois préparés à l'avance. Ces cercles croissoient dans une progression géométrique, dont l'exposant étoit  $\frac{1}{2}$ ; le plus petit avoit 0, 2 lignes de diamètre, & le plus grand 87, 527. Cette

MÉTÉOROLOGIE, Chap. IX. 493  
expérience fut un des travaux les plus pénibles que nous ayons exécutés dans ce voyage, par la fatigue, & des yeux & du corps, que nous éprouvâmes en observant ces disparitions, & en mesurant les distances auxquelles elles avoient lieu, au milieu de ces neiges éblouissantes, éclairées par le plus brillant soleil, & dans lesquelles nous enfoncions jusques aux genoux. Et ce travail s'est trouvé inutile, parce que la blancheur des neiges au milieu desquelles nous étions forcés d'opérer, répandit sur ces comparaisons des incertitudes qui nous empêchèrent d'en tirer aucune conclusion certaine. D'ailleurs, j'ai reconnu ensuite, que, même dans la plaine, l'air, par un beau jour est trop transparent, pour qu'à la distance de 13 à 1400 pieds on puisse estimer, ni même y reconnoître aucun défaut de transparence; mais depuis lors j'ai perfectionné mon procédé, comme on peut le voir dans un Mémoire sur le diaphanometre qui a été imprimé dans ceux de l'Académie royale de Turin, pour les années 1788, 1789.

§. 2089. MAIS nous fîmes sur cette trans-  
parence des expériences chimiques qui eu-  
rent un meilleur succès. On connoît les

Photomé-  
trie chi-  
mique.

travaux de M. BERTHOLET, sur l'acide muriatique, on fait que ce savant chymiste a découvert que cet acide peut se combiner avec une quantité surabondante de la base de l'oxigene ; mais que quand la lumiere agit sur cet acide oxigéné, elle s'empare de cette base, & forme avec elle du gaz oxigene qui s'en sépare alors sous sa forme élastique. Nous essayâmes de mesurer la quantité de ce gaz qui seroit produite sur le Col du Géant, comparativement à celle qui se dégageroit à Chamouni le même jour, à la même heure, pendant le même espace de tems ; en un mot, dans des circonstances aussi semblables qu'il seroit possible de les établir.

Il y eut environ un cinquieme d'air produit sur la montagne de plus que dans la vallée. Or, cet excès paroît être presque entièrement dû à celui de l'intensité de la lumiere sur la montagne. Les détails de cette expérience, de même que ceux de la préparation de l'acide que mon fils distilla sur le Col même du Géant, sont contenus dans le même volume des Mémoires que je viens de citer. On y trouvera de même ceux de l'expérience sur les changements de couleur de différents corps par l'action de la lumiere ;

MÉTÉOROLOGIE, Chap. IX. 495  
changements qui parurent aussi sensiblement  
plus grands sur la montagne.

§. 2090. ENTRE les phénomènes produits par la rareté & la grande transparence de l'air, l'un des plus remarquables est certainement celui de la durée des crépuscules, dont la lueur étoit sensible depuis le coucher du soleil jusques à son lever, pendant toutes les belles nuits que nous avons eu sur le Col du Géant, depuis le 2 jusques au 19 de juillet.

MAIS je dois commencer par observer que pendant toute la nuit on distinguoit à l'horizon, dans tout le pourtour du ciel, une lueur pâle, quoique distincte, qui s'affoiblissoit par gradations jusques au 20 ou 25 degré où l'on atteignoit la couleur bleue du ciel, qui, depuis là, étoit uniforme jusques au zénith. Etoit-ce une lueur phosphorique de quelques vapeurs, (1) ou la lumière des étoiles diffuse au travers de ces mêmes vapeurs? C'est ce que je n'oserois pas décider. Au moins n'étoit-ce pas, comme

---

(1) Divers phénomènes astronomiques disposent le célèbre HERSCHEL, à admettre dans bien des cas l'existence de ces vapeurs phosphoriques dans les atmosphères des planètes. *Transf. Phil.* 1795, pag. 50.

on pourroit le soupçonner , la reverbération des neiges , puisque les neiges n'occupoient pas comme cette vapeur tout le pourtour de notre horizon , & qu'elle ne paroïssoit ni plus vive , ni plus élevée au-dessus des parties entièrement neigeées.

OUTRE cette lueur générale , on distinguoit du côté du couchant une lumière du même genre , mais sensiblement plus forte que dans tout le reste de l'horizon , & qui s'élevoit de 8 ou 10 degrés de plus. D'abord après le coucher du soleil on la voyoit au Nord-Ouest ; de là elle marchoit vers le Nord qu'elle atteignoit à minuit , pour passer ensuite du côté de l'Est. Je pris d'abord cette lumière pour une aurore boréale ; mais sa parfaite uniformité , sa tranquillité & la régularité de sa marche , me firent rejeter cette idée. Il faut donc que ce soit le crépuscule , ou les parties supérieures , & ordinairement invisibles de la lumière zodiacale , mais plutôt le crépuscule , puisque cette lumière ne présentait point la figure d'un fer de lance incliné sur l'horizon ; mais qu'elle s'élevoit droit sous une forme arrondie & diffuse comme le crépuscule. Il est bien vrai que les astronomes n'ont fixé la durée du crépuscule que jusques au tems nécessaire  
pour

MÉTÉOROLOGIE, Chap. IX. 497  
pour que le soleil s'éleve ou s'abaisse de 18  
degrés au-dessous de l'horizon, & qu'à mi-  
nuit, au mois de juillet, le soleil sous cette  
latitude étoit descendu d'environ 45 degrés.  
Mais ces déterminations ont été prises dans  
l'air des plaines, & non point dans l'air rare  
& transparent d'une aussi haute monta-  
gne. ( 1 )

---

[ 1 ] J'avois communiqué cette observation à M.  
PICTET, en lui demandant, comme à un des plus  
savants physiciens astronomes, son avis sur ce phé-  
nomène.

En me répondant, il commence par démontrer géo-  
métriquement " qu'en supposant le soleil à minuit à  
„ 45 degrés sous l'horizon, & il devoit être plus bas  
„ à l'époque des observations, qui étoit dans le mois  
„ de juillet ; il faudroit qu'à une hauteur perpendi-  
„ culaire de 121 lieues au-dessus de l'horizon, il  
„ restât assez de particules aériennes pour réfléchir  
„ une lumière sensible. Or, d'après Mariotte, à 15  
„ lieues & demi, hauteur à laquelle on suppose com-  
„ munément les limites de la réflexion aérienne, l'air  
„ ne soutient plus qu'une 100<sup>e</sup>. de ligne de mer-  
„ cure ; à 20 lieues une 1000, à 24 lieues & demi,  
„ une 10000, à 29 lieues, une 100000, &c. &c.  
„ La quantité devient donc physiquement insensible,  
„ beaucoup au-dessous de la hauteur que nous ve-  
„ nons de trouver.

„ Mais seroit-il impossible & même improbable que

Bandes  
lumineuses  
au ciel.

§. 2091. QUANT à l'aurore boréale, proprement dite, je n'en ai observé aucune sur

„ le feu qui rayonne du dedans au-dehors de notre  
„ planète entraînant avec lui, au delà des limites at-  
„ mosphériques de l'air proprement dit, des parti-  
„ cules de fluides évaporables qui auroient échappé  
„ aux causes de la condensation & au tannis de l'at-  
„ mosphere, & formeroient au-dessus d'elle une cou-  
„ che indéfinie susceptible de réfléchir foiblement  
„ la lumière. Ces fluides se forment avec d'autant  
„ plus de facilité que la pression est moindre, & ils  
„ sont fort à leur aise au-dessus de l'atmosphère ;  
„ quand une fois ils l'ont traversée; ils sont peut-  
„ être là dans un état d'équilibre ; est-ce le feu qui  
„ tend à les emporter indéfiniment, & la gravité  
„ qui les retient ? Cette gravité qui diminue comme  
„ les carrés des distances augmentent, leur permet  
„ de s'accumuler sans exercer de pression propor-  
„ tionnelle.

„ Vous me direz que ces mêmes fluides devroient  
„ allonger le crépuscule pour les habitants de la  
„ plaine : je réponds que cette lumière est si foible  
„ qu'elle se perd dans les couches épaisses qu'elle  
„ auroit à traverser pour arriver jusques à eux, &  
„ que les seuls habitants des hauteurs telles que le  
„ Col du Géant peuvent la recevoir. „

M. PIETET finit par dire, qu'il ne regarde cette  
idée que comme une hypothèse à laquelle il n'attache  
aucun prix. Mais j'ai cru devoir la communiquer à mes  
lecteurs, comme une des meilleures sources de solu-  
tion d'un phénomène aussi difficile à expliquer.

MÉTÉOROLOGIE, Chap. IX. 499  
 le Col du Géant, mais le 12 juillet, un peu après minuit, j'observai un phénomène qui paroît dépendre de la même cause. C'étoient trois bandes lumineuses, blanchâtres qui se réunissoient en forme d'y à l'étoile la plus septentrionale ou  $\beta$  du Bouvier. De ces trois bandes, l'une traversoit la voie lactée & le quarré de Pégase ; la seconde, descendoit au Nord-Ouest & se cachoit derrière les montagnes ; la troisième, se terminoit à l'W d'Ophiucus. La largeur de ces bandes étoit de trois à quatre degrés. Ce phénomène se dissipa pendant que j'étois dans ma tente occupé à le décrire. Quand je ressortis il n'en restoit plus aucun vestige.

§. 2092. Les étoiles paroissoient généralement plus petites que de la plaine ; cependant elles n'étoient point toutes exemptes de scintillation. Celles qui étoient voisines de l'horizon, la Chevre, par exemple, en avoient toujours une très-forte ; mais en s'élevant vers le zénith, on en trouvoit moins, quelquefois même point du tout. Ainsi le 2 de Juillet, à minuit, la Lyre, le Cygne, l'Aigle & leurs égales en hauteur, n'en avoient absolument aucune (1). Au

Scintillation des étoiles.

(1) Le même jour & à la même heure, le crépuscule étoit très-distinct au Nord.

contraire le 6, je voyois beaucoup de scintillation à Arcturus, assez à l'Aigle, un peu au Cygne; la Lyre seule en étoit exempte, encore paroïssoit-elle lancer de tems en tems quelques rayons. Je ne suis donc pas étonné de ce que M. BEAUCHAMP, dans la récitation de son voyage en Perse, affirme, que non-seulement en Perse, mais à Paris même, la Lyre & l'Aigle, à leur passage au méridien, ne scintilloient point, & que la scintillation des autres étoiles ne passoit guere 40 à 50 degrés. *Journal des Savants.*

En effet, il paroît que ce phénomène n'est point constamment le même dans le même lieu. M. le Marquis DE SOUZA, dont j'ai eu occasion de parler ailleurs, §. 1307, m'assuroit que, sous le beau ciel du Portugal, la scintillation des étoiles varioit beaucoup; qu'on la voyoit quelquefois très-vive par la nuit la plus sereine; que communément l'on regardoit ce phénomène comme un indice de vent, & que même ce présage étoit rarement trompeur. En effet, il est bien naturel que les fortes ondulations de l'air y produisent des alternatives de condensation & de dilatation, qui font osciller les rayons dans leur passage au travers de l'atmosphère.

MÉTÉOROLOGIE, Chap. IX. 501

Je vois même, par mon Journal, que le 6 de Juillet, le lendemain du jour où j'avois observé cette forte scintillation, il s'éleva dès le matin un vent de Nord-Ouest assez fort, accompagné de neige & de gresil. Au contraire, le 13, le lendemain du jour où elle avoit été foible, l'air fut presque calme pendant toute la journée.

---

CHAPITRE X.

*Phénomènes relatifs à l'aimant.*

---

§. 2093. **A**u premier Juillet, mon fils <sup>Déclinaison de l'aiguille.</sup> traça, à Chamouni, une méridienne, d'après laquelle il trouva la déclinaison de l'aiguille aimantée de 19 degrés. Le 7 du même mois, il répéta la même opération sur le Col du Géant, & il y trouva la déclinaison de 19 degrés 5 minutes.

§. 2094. La variation diurne étoit un des <sup>Variation diurne.</sup> objets d'observation qui m'intéressoit le plus, & pour lequel j'avois fait d'avance des préparatifs avec beaucoup de soin. Je me servis pour cela d'une grande boussole de varia-

yes COLRU GÉANT.

tion de KNIGHT, que j'avois rapportée d'Angleterre.

Suspension  
de l'aiguille

L'AIGUILLE de cette boussole a 23 pouces 8 lignes de longueur, & son limbe, que l'on observe à l'aide d'un microscope, est divisé de manière que l'on peut observer avec certitude une variation de 20 secondes. Malheureusement, le poids de cette aiguille, qui est de 6 onces  $\frac{1}{4}$ , émousse en peu de tems le pivot d'acier qui la porte, & lui ôte sa mobilité.

J'AI paré à cet inconvénient, en suspendant cette même aiguille à un fil de soie, suivant le procédé de M. COULOMB; mais je n'ai pu employer, comme il le conseille, des brins de soie simples, réunis sans torsion par de l'eau de gomme: le grand poids de l'aiguille rompoit l'un après l'autre ces fils trop foiblement unis, & l'aiguille tomboit au fond de la boîte. Je fus obligé d'avoir recours à un fil de *mort-à-pêche*; mais comme ce fil, quoique délié, me paroissoit un peu roide, je crus devoir, avant de l'employer, faire, suivant les principes de M. COULOMB, l'épreuve de sa force de tension. Je fis construire en cuivre une aiguille de la même forme, de la même longueur & du même poids que mon aiguille.

aimantée; je suspendis cette aiguille au fil de mort-à-pêche, que je destinois à ma boussole; je le fis osciller dans une boîte qui le préservoit de l'agitation de l'air; & je vis d'abord, comme le dit M. COULOMB, que les oscillations étoient isochrones, quelle que fût l'étendue des arcs que je lui faisois parcourir, du moins entre les limites de 23 à 54 degrés; six de ces oscillations employèrent 24' 35"; ce qui faisoit pour chacune 4' 5" 50". Ensuite, je suspendis l'aiguille aimantée au même fil sans le tordre, & elle fit vingt oscillations dans 5', ce qui faisoit 15" par oscillation. Or, l'aiguille de cuivre n'oscilloit que par la force de torsion du fil, & l'aiguille aimantée par la force magnétique réunie à celle de torsion. Donc la force de torsion étoit aux deux autres réunies, dans le rapport inverse des quarrés des tems de ces oscillations, ou comme le quarré de 4' 5" 50", ou 14750" au quarré de 13" ou de 900"; c'est-à-dire, comme 269 à 1. Il suit de là que si la force magnétique faisoit faire à l'aiguille, dans un même jour, une variation d'un degré dans le même sens, & que la force de tension contrariât cette variation, elle ne pouvoit la diminuer que de la 268<sup>e</sup>. partie d'un degré, c'est-à-

504 COL DU GÉANT.

dire, d'environ 13 secondes; quantité que l'on ne pourroit pas même mesurer avec cette boussole. (1)

§. 2095. AYANT ainsi acquis de la confiance pour ma boussole, je la portai dans ce voyage. & je voulus d'abord l'éprouver à Chamouni.

Variations  
à Chamou-  
ni.

§. 2096. Nous arrivâmes le 12 de Juin à Chamouni, & dès le 13, la boussole fut établie dans la cave sur le fond d'un vieux tonneau court & épais, que je crus très-solide & bien saturé de l'humidité de la cave; mais je m'apperçus bientôt que ce tonneau étoit sujet à des variations hygrométriques, qui faisoient varier la boussole. Alors je fis établir un massif de granit feuilleté, solidement arrangé, sur lequel je plaçai la boussole. Cela fut exécuté le 16, à 10 heures

---

(1) Ce qui me faisoit desirer de faire ces observations avec soin, & dans des lieux très-différents, ce sont les doutes que le célèbre WAN SWINDEN a élevés sur l'universalité du phénomène des variations diurnes, & la conclusion qu'il tire d'un grand nombre d'observations comparées; que la variation diurne réglée n'est pas un phénomène cosmique, & ne dépend pas d'une cause générale. Savants étrangers, Tome VIII, page 335.

du matin. Cependant, je ne crus pouvoir compter sur mes observations que dès le 17 , & je les suivis jusqu'au premier de Juillet , jour de notre départ pour le Col du Géant.

Je joins ici le tableau des résultats de ces observations. Je les ai présentées sous une forme qui montre les variations à l'Est & à l'Ouest , sans noter les déclinaisons absolues que j'ai données dans le §. précédent , & dont la répétition peut répandre de la confusion.

J'OBSERVERAI de plus, que quoique j'aie marqué sur mon Journal les observations de deux en deux heures , & souvent plus fréquemment , je n'ai relevé dans mes tableaux que celles où je voyois l'aiguille changer de direction ; c'est-à-dire , marcher à l'Est après avoir marché à l'Ouest ou réciproquement ; & même d'entre celles-ci , je n'ai transcrit que celles qui excédoient trois minutes ; les oscillations plus petites auroient aussi , par leur répétition , jeté de la confusion dans les tableaux.

J'OBSERVERAI enfin , que quoique j'aie constamment tenu un thermometre & un hygrometre suspendus à côté de la boussole , je n'ai point rapporté ici ces observations , parce que j'ai vu clairement qu'elles

## 506 COL DU GÉANT.

n'avoient aucun rapport avec les variations magnétiques.

Observa-  
tions des  
variations  
au Col du  
Géant.

Aux observations que je fis à Chamouni avant de monter au Col du Géant, j'ai joint celles que je fis à mon retour dans la même vallée, pour voir si, dans cet intervalle, il y auroit eu quelques changements sensibles.

S. 2097. J'AI dit que, dès le lendemain de notre arrivée au Col du Géant, nous avions fait les dispositions nécessaires pour nos observations, & qu'en particulier, nous avions établi un piedestal pour la boussole de variation. Ce piedestal étoit une espece d'autel, construit de grandes dalles de granit feuilleté, au milieu d'une de nos tentes, de laquelle nous avions éloigné tous les aimants & les instrumens de fer. Cela se trouva prêt dès le matin, & je commençai à observer, le 4 de Juillet, à 10 heures  $\frac{1}{2}$ . Les premières variations me parurent un peu extraordinaires; je m'aperçus que le corps entier de la boussole avoit quelque mouvement; je crus le piedestal mal affermi, & je le fis reconstruire avec plus de solidité.

Le même mouvement s'étant manifesté de nouveau, je crus que le terrain n'étoit pas solide, & qu'il s'affaisoit sous le poids du piedestal. Je fis alors enlever toute la

terre du fond de la tente, & rebâtir le piedestal sur le roc. Je perdis ainsi beaucoup de tems en efforts inutiles, lorsqu'enfin je découvris que le rocher sur lequel reposoit mon piedestal étoit détaché de la montagne, & ne reposoit que sur un massif de glace qui, se fondant en partie pendant le jour, changeoit la situation du rocher dont elle formoit la base. Je reconnus alors qu'il étoit impossible de trouver une assiette solide dans la place qu'occupoit cette tente; je fis creuser sous l'autre; & après m'être bien assuré qu'elle n'avoit point un fond de glace, j'en ôtai tous les instruments de fer, & j'y plaçai le piedestal & la boussole, qui alors demeura ferme dans sa position. Tous ces déplacements nous donnerent une fatigue, & un ennui extrêmes. Six fois je commençai & inutilement la suite de mes observations; ce ne fut qu'à la septieme, le 11 Juillet à midi, que je commençai celles dont je donne ici les résultats, regrettant bien celles que nous aurions commencées sept jours plutôt, s'il nous avoit été possible de découvrir que le terrain & le rocher même, sur lequel cette tente étoit placée, ne reposoient que sur un massif de glace.

§. 2098. ENFIN, pour avoir un troisieme objet de comparaison, dès que je fus de

Observation de la

variation  
au bord du  
lac.

retour à Geneve, je dressai ma tente dans un jardin au bord du lac ; j'établis ma boussole sur un piedestal de pierre, & je l'observai régulièrement à-peu-près d'heure en heure depuis le grand matin jusqu'à minuit. Je ne pus continuer ces observations que pendant huit jours ; mais cela suffisoit à mon but, vu l'accord qui se trouva entre ces observations & celles que j'avois faites, tant dans la vallée de Chamouni que sur le Col du Géant. Je les repris ensuite ; mais comme c'étoit dans une saison différente, elles n'avoient plus le même rapport avec les autres. Ainsi, je ne les donne point en détail ici ; je me bornerai à dire que les variations du soir, qui avoient été assez régulièrement en sens contraire, entre dix heures & minuit pendant les mois d'été, ne se manifestèrent point dans les derniers quinze jours de Novembre. Dès-lors, depuis que l'aiguille avoit atteint son *maximum* à l'Ouest environ à une heure de l'après-midi, elle marchoit constamment à l'Est jusqu'à onze heure ou minuit, d'où elle se retournoit à l'Ouest jusqu'à une heure de l'après-midi du lendemain. Ainsi, elle ne faisoit à la fin de l'automne que deux variations dans les vingt-quatre heures, au lieu de quatre qu'elle faisoit en été.

# VARIATIONS A CHAMOUNI. 509

Quant. Juin.	Intervalles des variations.	Est	Ouest,
17.	De 7 m. à 1 f.		17,,10
	De 1 f. à 9.	12,,20	
	De 9 f. à minuit.		9,,40
18.	De minuit à 7 m.	15,,20	
	De 7 m. à 1 f.		17,,30
	De 1 f. à 6.	10,,10	
	De 6 f. à 10.		5,,50
	De 10 f. à 9 m. du 19.	11,,50	
19.	De 9 m. à 2. f.		16,,40
	De 2 f. à 7 m. du 20.	21,,20	
20.	De 7 m. à 1 f.		17,,40
	De 1 f. à 10.	8,,20	
	De 10 f. à 11.		4,,10
	De 11 f. à 7 m. du 21.	7,,50	
21.	De 7 m. à 2 f.		14,,50
	De 2 f. à 10.	12,,0	
	De 10 à minuit.		5,,0
22.	De minuit à 8 h. m.	12,,0	
	De 8 m. à 2 f.		16,,40
	De 2 f. à 6.	9,,0	
	De 6 à minuit.		4,,10
23.	De minuit à 7 m.	12,,30	
	De 7 m. à 3 f.		21,,30
	De 3 f. à 2 m. du 24.	33,,0	
24.	De 2 m. à 2 f.		7,,50
	De 2 f. à 7.	17,,10	
	De 7 f. à 8.		5,,30
	De 8 f. à 10 $\frac{1}{2}$ .	4,,10	
	De 10 $\frac{1}{2}$ à 11 $\frac{1}{2}$ .		6,,40
	De 11 $\frac{1}{2}$ f. à 7 m. du 25.	7,,20	
25.	De 7 m. à 2 f.		16,,20
	De 2 f. à 6.	14,,0	
	De 6 à 8 $\frac{1}{2}$ f.		13,,20
	De 8 $\frac{1}{2}$ f. à 8 $\frac{1}{2}$ m. du 26.	11,,20	
26.	De 8 $\frac{1}{2}$ m. à 2 f.		23,,0
	De 2 f. à 7.	21,,40	
	De 7 f. à 9.		9,,20
	De 9 f. à 9 m. du 27.	10,,40	

# 510 SUITE DES VARIATIONS A CHAMOUNI.

Quant.	Intervalles des variations.	Est.	Quest.
Juin.			
27.	De 9 m. à 2 f.		20,,0
	De 2 f. à 6.	12,,0	
	De 6 f. à 8.		5,,20
	De 8 f. à 11.	7,,40	
	De 11 f. à minuit.		7,,40
28.	De minuit à 8 m.	8,,40	
	De 8 m. à 1 f.		16,,0
	De 1 f. à 7.	15,,0	
	De 7 f. à 9.		5,,10
	De 9 f. à 7 m. du 29.	10,,10	
29.	De 7 m. à 2 f.		19,,40
	De 2 f. à 7.	13,,0	
	De 7 à 11.		4,,40
	De 11 f. à 8 m. du 30.	16,,20	
30.	De 8 m. à 2 f.		18,,20
	De 2 f. à 10.	8,,20	
Juill.	De 10 à minuit.		4,,40
1.	De minuit à 7 m.	13,,20	
23.	De 9 h. f. à minuit.		9,,20
24.	De minuit à 7 m.	10,,40	
	De 7 m. à 1 f.		15,,40
	De 1 f. à 7.	7,,50	
	De 7 f. à minuit.		4,,50
25.	De minuit à 8 m.	7,,50	
	De 8 m. à 1 f.		20,,0
	De 1 f. à 7 m. du 26.	35,,10	
26.	De 7 m. à 2 f.		12,,40
	De 2 f. à 7.	5,,40	
	De 7 à 9.		6,,20
	De 9 f. à 11.	6,,20	
	De 11 à minuit.		4,,40
27.	De minuit à 7 m.	13,,0	
	A 7 h. 17 m.	grand mouv.	

# VARIATIONS AU CÔL DU GÉANT. 511

Quant. Juillet	Intervalles des variations.	Est.	Ouest.
11.	De midi à 6 f.	10,0	
	De 6 f. à 11 $\frac{1}{2}$ .		5,30
	De 11 $\frac{1}{2}$ à 7 m. du 12.	7,50	
12.	De 7 m. à 2 f.		17,40
	De 2 f. à 3 $\frac{1}{2}$ .	10,40	
	De 3 $\frac{1}{2}$ à 11, varied'heur. en heures; mais de 2 minutes au plus.		
	De 11 f. à 8 m. du 13.	9,40	
13.	De 8 m. à 3 f.		13,0
	De 3 f. à 6.	6,20	
	De 6 f. à 10 $\frac{1}{2}$ .		5,0
	De 10 $\frac{1}{2}$ à 6 m. du 14.	8,10	
14.	De 6 m. à 4 f.		17,20
	De 4 f. à 8.	16,40	
	De 8 f. à 10.		7,0
	De 10 f. à 9 m. du 15.	8,40	
15.	De 9 m. à 12 $\frac{1}{2}$ .		11,40
	De 12 $\frac{1}{2}$ à 6.	7,0	
	De 6 f. à 9 $\frac{1}{2}$ .		2,40
	De 9 $\frac{1}{2}$ à 10 m. du 16.	10,20	
16.	De 10 m. à 1 f.		15,20
	De 1 f. à 5.	6,0	
	De 5 f. à 9.		3,20
	De 9 f. à 9 m. du 17.	13,20	
17.	De 9 m. à 2 f.		18,40
	De 2 f. à 5 $\frac{1}{2}$ .	9,40	
	De 5 $\frac{1}{2}$ f. à 10.		3,40
	De 10 f. à 8 m. du 18.	9,0	
18.	De 8 m. à 2 f.		16,20
	De 2 f. à 7.	11,40	
	De 7 f. à minuit.		5,0
19.	De minuit à 7 m.	10,40	

# 512 VARIAT. AU BORD DU LAC DE GENEVE.

Quant.	Intervalles des variations.	Est.	Ouest.
Augt.			
3.	De 1 f. à 6.	11,,20	
	De 6 f. à 9.		5,,0
	De 9 f. à 7 m. du 4.	10,,20	
4.	De 7 m. à 1 f.	11,,20	17,,20
	De 1 f. à 7.		
	De 7 f. à minuit.		3,,0
5.	De minuit à 9 m.	5,,0	
	De 9 m. à 1 f.		17,,40
	De 1 f. à 6.	13,,40	
	De 6 f. à 10.		23,,20
	De 10 f. à 7 m. du 6.	30,,20	
6.	De 7 m. à 1 f.		24,,50
	De 1 f. à 8½.	12,,40	
	De 8½ f. à minuit.		5,,0
7.	De minuit à 8 m.	8,,40	
	De 8 m. à 1½ f.		13,,0
	De 1½ f. à 6½.	9,,40	
	De 6½ à 11.		6,,0
	De 11 f. à 8½ du 8.	10,,20	
8.	De 8 m. à 1 f.		17,,30
	De 1 f. à 5.	11,,30	
	De 5 f. à minuit.		4,,20
9.	De minuit à 8 m.	11,,40	
	De 8 m. à 1 f.		14,,30
	De 1 f. à 6.	6,,40	
	De 6 à minuit.		4,,50
10.	De minuit à 8 m.	6,,50	
	De 8 m. à 1½ f.		14,,10
	De 1½ f. à 11.	11,,20	

§. 2099. Il y auroit un grand nombre Résultats  
de considérations à faire sur ces observa- généraux.  
tions ; mais je me bornerai à un ou deux  
résultats généraux.

1°. Celui qui étoit le but essentiel de ces recherches, c'est que la variation diurne de l'aiguille a lieu sur une de nos plus hautes montagnes, comme dans une vallée étroite & profonde, située au pied de cette montagne, & dans le milieu d'une plaine ou d'une large vallée.

2°. Qu'en général, comme CANTON l'a-voit observé le premier, l'aiguille, depuis le matin jusqu'à une heure ou deux de l'après-midi, marche à l'Ouest ; & que depuis qu'elle a atteint son *maximum* de ce côté-là, elle rétrograde vers l'Est.

3°. Que très-fréquemment vers les six heures du soir, ou un peu plus tard, il y a un mouvement moins grand que les deux précédents, par lesquels l'aiguille retourne à l'Ouest ; après quoi depuis dix heures ou minuit, elle retourne à l'Est jusques vers les sept heures du matin, & de-là à l'Ouest jusqu'à une heure ; en sorte qu'après ces quatre variations, dont deux à l'Est & deux à l'Ouest, elle se retrouve au bout de vingt-

quatre heures à-peu-près au terme d'où elle étoit partie.

Comparai-  
son entre  
les obser-  
vations sur  
ces diffé-  
rents sites.

§. 2100. QUANT aux comparaisons que l'on pourroit faire entre les variations observées sur ces différents sites, leurs différences ne sont pas assez saillantes pour que leur grandeur compense la petitesse de leur nombre. Il faudroit des observations suivies pendant des années, pour que ces petites différences puissent conduire à des résultats dignes de quelque confiance.

Je dirai seulement que si l'on prend pour chaque site la somme des variations qui y ont été observées, & que l'on divise chacune de ces sommes par le nombre des observations, on trouvera que c'est à Chamouni qu'ont eu lieu les variations les plus grandes; leur moyenne est  $12' 35''$ , les plus petites sur le Col du Géant  $10' 18''$ , & les moyennes au bord du lac  $10' 49''$ . On ne peut guere attribuer ce rapport à celui des températures, puisque le bord du lac, plus chaud que Chamouni, auroit dû les donner plus grandes; on pourroit plutôt l'attribuer à l'isolement: les variations ayant été les plus petites dans le lieu le plus isolé, qui est le Col du Géant; les plus grandes, dans le moins isolé, qui est Chamouni, &

moyennes au bord du lac où l'isolement est moyen entre ces deux extrêmes. Mais encore une fois, je n'attache aucun prix à ces conjectures, ni à d'autres comparaisons de ce genre, que l'on pourroit faire entre ces observations.

§. 2101. J'EN dirai autant des hypothèses Conjectu-  
que l'on pourroit former sur la cause géné-<sup>res.</sup>  
rale des variations diurnes. Malgré les pénibles & profondes recherches de plusieurs savants, & en particulier celles de MM. VAN SWINDEN, CASSINI, COTTE, nous sommes bien éloignés d'avoir un ensemble de faits suffisants pour former des conjectures un peu satisfaisantes. Il me semble pourtant que les observations connues paroissent indiquer l'action d'une matière fluide, susceptible de grandes ondulations; que cette matière, sans être le fluide magnétique, a pourtant sur ce fluide une certaine influence, & qu'elle est elle-même soumise à l'action du calorique ou de la lumière.

En effet, les observations de CANTON, confirmées par celles de la plupart des observateurs modernes, ont prouvé que les variations diurnes ont un rapport constant, soit avec les heures du jour, soit avec les saisons : rapport qui paroît dépendre du ca-

lorique ou de la lumière, ou peut-être du balancement général des vapeurs ou des exhalaisons, plutôt que de la gravitation. De plus, les belles observations de M. CASSINI, confirmées par celles de M. COTTE, *Journal de physique*, Avril & Mai 1792, prouvent dans les variations magnétiques une période extrêmement remarquable, uniquement relative à la situation de la terre par rapport au soleil.

OR, diverses observations, & en particulier celles dont je viens de donner le tableau, semblent prouver que cette matière, qui modifie l'action du fluide magnétique & à laquelle j'attribue les variations diurnes, est sujette à un flux & à un reflux, qui, du moins en été, agissent en sens contraire quatre fois dans les vingt-quatre heures. Il résulte de cette action d'abord un grand balancement de l'aiguille vers l'Est, depuis onze heures du soir ou minuit jusques vers les sept ou huit heures du matin; puis un reflux à-peu-près égal vers l'Ouest, depuis le matin jusqu'à une heure ou deux heures de l'après-midi; ensuite un troisième balancement, moins grand que les deux premiers, qui porte l'aiguille vers l'Est, depuis une ou deux heures jusqu'à six

ou sept; & enfin un quatrieme, à-peu-près égal au précédent, qui la reporte vers l'Ouest depuis six ou sept heures du soir jusqu'à minuit.

MAIS ces flux & ces reflux sont sujets à être troublés par des causes accidentelles, & singulièrement par la matiere des aurores boréales. D'ailleurs, outre ces grands mouvements, il y a dans ce fluide beaucoup d'ondulations plus petites, qui produisent dans l'aiguille des oscillations, tantôt conformes, tantôt contraires à celles des grandes qui paroissent plus régulières. Peut-être encore le balancement des vapeurs, plus grand dans les saisons chaudes que dans les froides, contribue-t-il à la différence que l'on observe entre ces saisons.

§. 2102. Tous les systêmes qui placent la cause des variations diurnes, soit dans la terre, soit dans l'atmosphère, sont opposés à l'idée de M. VAN SWINDEN, qui dit, *qu'il est au moins très-improbable que la cause des variations périodiques soit extérieure aux aiguilles, & qu'au contraire, il est très-probable que la cause des variations diurnes régulières est intérieure aux aiguilles mêmes.* Mémoire, page 480. Mais ensuite il s'objecte à lui-même la difficulté d'expliquer,

Opinion de  
M. van  
Swinden.

dans cette hypothèse, la périodicité de ces mouvements.

Ce qui paroît avoir donné le plus de force à cette opinion dans l'esprit de ce Physicien célèbre, c'est ce qui a été observé en Hollande, *que deux aiguilles ont des variations différentes, quoique placées très-près les unes des autres* Il est certain que ce fait ne peut s'expliquer qu'en admettant que l'action du fluide magnétique est différente sur différentes aiguilles ; & il est aisé de concevoir, que si une aiguille a quelque vice intérieur, qu'elle ait plus de deux pôles ; par exemple, & que ces pôles ne soient pas sur la même ligne, des augmentations ou des diminutions dans la force magnétique, pourront, même sans aucun changement dans la direction de cette force, produire dans la direction de cette aiguille des variations différentes de celles qui auront lieu dans des aiguilles parfaites qui n'auront que deux pôles, ou qui, si elles en ont plus de deux, les auront égaux en force & sur une même ligne. Mais que, par des causes purement intérieures, des aiguilles puissent avoir des variations régulières, les mêmes en différents lieux, & relatives à la situation horaire & annuelle de la terre par rapport

au soleil, c'est ce que je ne puis concevoir en aucune maniere.

Je parlerai ailleurs de l'hypothese de CANTON. Quant à présent, je m'en tiens aux idées que j'ai proposées, en avouant qu'elles sont encore bien vagues & bien indéterminées. J'ajouterai seulement en leur faveur, que leurs principes se concilient très-heureusement avec l'ingénieux système de M. PREVÔT sur l'origine des forces magnétiques.

§. 2103. J'AI aussi comparé entr'elles les forces magnétiques, dans les plaines, à Chamouni & sur le Col du Géant. J'ai employé pour cela les vitesses des oscillations de la même aiguille suspendue au même fil. Je mesurois exactement, avec une montre à secondes, le tems que cette aiguille mettoit à faire vingt oscillations, dont la premiere décrivait un arc de 7 degrés, & la dernière un arc de 2°, 30". A Geneve, ces vingt oscillations employèrent 5' 2"; 4 50"; 5'; 4 40", dont la moyenne étoit 5' 0" 4, le thermometre étant à 6 degrés. A Chamouni, 5' 33"; 5' 34"; moyenne 5' 33". 5; thermometre 12 deg. Au Col du Géant, 5' 30", 3; 5' 30", 5; 5' 31", 4; 5' 34", 6; moyenne 5' 32", 45; thermometre 12, 4.

Nombre  
des oscilla-  
tions.

## 520 COL DU GÉANT.

Or, les forces magnétiques sont inversement comme les quarrés des tems. Mais, à Geneve, le tems étoit 5' 0", 4 ou 300", 4, dont le quarré = 111155, 56; à Chamouni, 5' 33" 5 = 333" 5, dont le quarré = 111223. Au Géant 5' 32", 45 = 332", 45, dont le quarré = 111523, 0025; d'où il suivroit que la plus grande force étoit dans la plaine, & la plus petite sur la plus haute montagne, à-peu-près d'une cinquième: observation bien importante, si elle étoit confirmée par des expériences répétées, & faites à la même température.

La force magnétique étoit aussi plus petite à Chamouni que dans la plaine; mais dans un rapport moins grand que celui de Geneve au Col du Géant.

Magnéto-  
metre.

§. 2104. Nous avons porté sur le Col du Géant un de ces instruments que j'ai nommé *magnétometre*, où l'on mesure la force d'un aimant par la quantité angulaire de la déviation qu'il produit sur une aiguille de cuivre libre & verticale, à laquelle est suspendue une balle de fer, soumise à l'attraction de cet aimant, §§. 455 & suivants.

J'ESPEROIS que cet instrument pourroit indiquer les variations diurnes de la force magnétique; mais je n'en ai apperçu d'au-

tres que celles qui dépendoient du calorique , l'intensité de son action diminuant la force magnétique , tandis que le froid l'augmente ; & ces différences mêmes peuvent se mesurer avec plus d'exactitude par la vitesse des vibrations d'une aiguille de boussole bien suspendue.

MAIS j'ai employé cet instrument avec plus de succès , pour estimer l'attraction magnétique des montagnes , comme je l'ai faite sur le Cramont , §. 921. Car depuis que M. COULOMB a confirmé , par des expériences directes , la raison inverse du carré des distances que LAMBERT avoit annoncée , j'ai reconnu que je m'étois trompé . lorsque , dans le §. 83 du premier volume de ces voyages , d'après quelques expériences qui m'avoient induit en erreur , j'avois cru pouvoir affirmer , que la force magnétique n'est proportionnelle à aucune fonction des distances.

OR , en partant de ce principe , il n'est pas difficile d'évaluer les variations réelles des forces magnétiques d'après celles qu'indique le magnétometre. Mais les détails de ces calculs nous écarteroient trop du but principal de ces voyages. Cet objet pourra former le sujet d'un Mémoire séparé.

## CHAPITRE XI.

*Observations relatives à la Physiologie.*

Introduction.

§. 2105. IL étoit intéressant d'observer quel seroit sur nos corps l'effet d'un séjour prolongé dans un air aussi rare que celui que nous respirions sur le Col du Géant. Il faut se rappeler que la hauteur moyenne du barometre fut pendant notre séjour d'environ 19 pouces, c'est-à-dire, de 9 pouces plus bas qu'au bord de la mer, & qu'ainsi la densité de l'air étoit là de près d'un tiers plus petite.

M. ODIER, Docteur en médecine, très-zélé pour les progrès de son art, m'avoit donné quelques questions qui devoient servir de texte à mes observations.

Chaleur animale.

§. 2106. *Déterminer avec précision le degré de chaleur animale.* Dans la matinée du 17, dans un moment où j'étois bien tranquille, & sans m'être donné aucun mouvement violent, je plaçai sous ma langue un petit thermometre de mercure en

PHYSIOLOGIE, Chap. XI. 523

tenant la bouche fermée, & j'observai en même tems ce thermometre avec une loupe; je le trouvai à  $29 \frac{1}{2}$ , & c'étoit aussi dans les mêmes circonstances le même degré dans la plaine.

§. 2106. *Compter le nombre d'inspira-  
tions & d'expirations qu'un homme bien  
tranquille & non prévenu peut faire dans  
une minute, ainsi que le rapport de ce nom-  
bre à celui des pulsations du poulx.* Dans les  
mêmes circonstances que celles du §. pré-  
cédent, je trouvai d'abord 75 pulsations  
pour chaque inspiration & autant pour  
chaque expiration. Mais une autre fois, en  
prenant un plus grand nombre, & qui par  
cela même méritoit une plus grande con-  
fiance, je trouvai que je faisois 10 inspira-  
tions & expirations en 35 secondes, ce  
qui revient à 17 par minute, & que mon  
poulx faisoit 79 pulsations aussi dans une  
minute.

§. 2107. *Essayer de faire inspirer assez  
profondément pour arrêter le poulx du poi-  
gnet gauche, en supposant que le même in-  
dividu puisse le faire dans la plaine.*

Suspen-  
dre le  
poulx par  
une inspi-  
ration pro-  
fonde.

Le 19, en me levant, & assis sur mon  
matelas, j'ai réussi à arrêter le poulx du  
poignet gauche en prolongeant pendant 10

524 C O L D U G É A N T.

secondes l'inspiration; sur-le-champ je répétai l'épreuve, & le poulx s'arrêta à la 15<sup>me</sup> seconde; la troisième fois, à la 35<sup>me</sup> seconde, le poulx résistoit encore, lorsque je fus forcé de reprendre haleine. En faisant la même épreuve debout, je ne pus point arrêter le poulx; mais il est vrai que je ne pus prolonger l'inspiration que pendant 32 secondes. Cette épreuve ne paroît donc pas, au moins pour moi, susceptible d'une comparaison régulière.

Nombre des pulsations couché & debout. §. 2108. *Compter le poulx dans une situation parfaitement verticale, si la différence est plus grande que dans la plaine, c'est une preuve que l'air des hautes montagnes augmente l'irritabilité du cœur.*

LE 18 juillet, dans l'après midi, après avoir fait à terre, sur mon matelas un petit sommeil, dans une situation horizontale; je comptai dans cette même situation 83 pulsations par minute. Je me levai alors, & étant debout j'en comptai 88; mais soupçonnant que l'effort que j'avois fait en me levant de terre pouvoit avoir contribué à cette accélération, je me reposai pendant quelques instants, & alors je ne comptai plus que 82 pulsations.

PHYSIOLOGIE, Chap. XI. 525

§. 2109. Déterminer par comparaison si l'inspiration peut être aussi long-tems prolongée sur la montagne que dans la plaine. Durée de l'inspiration.

J'AI rapporté dans le §. 2104 les essais que j'avois faits sur la montagne. J'oubliai ensuite de les répéter dans la plaine à mon retour, & dès lors mon tempérament à été si fort altéré par les fatigues & les maladies, que les épreuves comparatives que je pourrois faire ne donneroient aucune induction sur laquelle on pût compter.

*Déterminer, s'il est possible comparativement, la proportion des urines à la boisson.* Nous manquions des facilités nécessaires pour faire ces comparaisons.

§. 2110. Vérifier sur-tout si les effets de l'air raréfié se manifestent tout d'un coup ou graduellement. Essai n°. gligé.

IL nous a paru que les effets généraux ont été à peu-près les mêmes pendant toute la durée de notre séjour. En arrivant, nous nous trouvâmes tous plus essoufflés que nous ne l'aurions été après avoir fait dans la dernière matinée une montée égale à celle-là sur une montagne moins élevée. Les jours suivans, bien loin que l'incommodité allât Effets de l'air raréfié si l'on s'y accoutume

en croissant , nos compagnons , de même que mon fils & moi , nous croyions nous être accoutumés à cet air : cependant lorsque nous y faisons attention , & sur-tout lorsque nous faisons des essais dans ce but , nous trouvions que si l'on couroit , si l'on se tenoit dans une attitude gênée , & principalement dans une situation où la poitrine fut comprimée , on étoit beaucoup plus essoufflé que dans la plaine , & cela dans une progression croissante ; en sorte , que de moment en moment , il devenoit plus difficile , & même enfin impossible de soutenir ces efforts.

Enflure  
produite  
par l'action  
de l'air &  
de la lumière.

§. 2111. COMME nos observations nous obligeoient à nous tenir en plein air pendant presque tout le jour , j'avois recommandé à mon fils & à mon domestique d'avoir toujours , comme je le faisois moi-même , un crêpe sur le visage. Mon domestique crut pouvoir s'en passer , mais il lui survint une enflure de toute la face , & en particulier des lèvres , qui le rendoit hideux & qui fut même accompagnée de gerçures très-douloureuses. Cela fit penser à mon fils que peut-être l'action du soleil produisoit - elle un dégagement d'air qui occasionnoit cette enflure.



PHYSIOLOGIE, Chap. XI. 527

POUR voir si cet air se manifesterait au-dehors , il fit tenir à ce même jeune homme ses mains dans l'eau au soleil ; elles se couvrirent aussi-tôt de petites bulles ; on les essuya , puis quand on les replongea dans l'eau , il reparut encore des bulles ; on les fit essuyer une seconde fois , & on les plongea pour la troisième fois ; mais alors on ne put plus appercevoir aucune bulle. Nous conclûmes delà que les bulles que nous avions vues d'abord n'étoient que de l'air adhérent à la surface de la peau.

§. 2112. IL nous parut qu'en général nous avions le genre nerveux plus irritable, que nous étions plus sujets à l'impatience , & même à des mouvements de colere ; nous étions sensiblement plus altérés ; la faim paroissoit plus inquiétante & plus impérieuse ; mais aussi nous étions beaucoup plus faciles à rassasier , & mes digestions paroissoient se faire plus promptement que dans la plaine. D'ailleurs , il nous sembloit , à mon fils & à moi , que dans nos travaux & nos observations relatives à la physique , nous avions l'esprit sensiblement plus libre , plus actif & moins facile à fatiguer ; je dirai même plus inventif que dans la plaine , &

Autres  
observa-  
tions.



---

# T A B L E

*Des Chapitres contenus dans le septieme  
Volume.*

## TROISIEME VOYAGE.

*Retour du lac Majeur à Geneve par le  
Saint-Gothard.*

**C**HAPITRE XI. *De Locarno à Ayrolo au  
pied du Saint-Gothard. Vallée Lévan-  
tine,* Page 1

**C**HAP. XII. *Excursion à la montagne de  
Pesciumo,* 19

**C**HAP. XIII. *Excursion à l'Alpe de Scip-  
cius,* 27

**C**HAP. XIV. *D'Ayrolo à l'Hospice des Capu-  
cins du Saint-Gothard,* 33

**C**HAP. XV. *Cime de Fieüt ou de Fieüdo,* 47

**C**HAP. XVI. *Cime de la Prose,* 54

**C**HAP. XVII. *Descente de l'Hospice du St.  
Gothard à Urseren,* 60

**C**HAP. XVIII. *D'Andermatt à la source du  
Rhin inférieur,* 70

**C**HAP. XIX. *D'Urseren à Gestinen. Urner-  
Loch. Pont du Diable,* 76

**C**HAP. XX. *Grotte de crysiaux du Sand-  
Balm,* 82

## T A B L E.

CHAP. XXI. <i>De Gestinen à Altorf</i> , Pag. 88	
CHAP. XXII. <i>Notes pour servir à la Lithologie du Saint-Gothard</i> ,	101
CHAP. XXIII. <i>D'Altorf à Lucerne</i> ,	179
CHAP. XXIV. <i>Cailloux roulés des deux kmmes</i> ,	199

---

## QUATRIEME VOYAGE.

### C I M E D U M O N T - B L A N C.

CHAPITRE I. <i>Suite de l'histoire des tentatives par lesquelles on a trouvé la route qui conduit à la cime du Mont-Blanc</i> ,	Pag. 209
CHAP. II. <i>Relation d'un voyage à la cime du Mont-Blanc, en Août 1787</i> ,	225
CHAP. III. <i>Description des rochers &amp; autres détails du Voyage</i> ,	240
CHAP. IV. <i>Observations géologiques faites de la cime du Mont-Blanc</i> ,	290
CHAP. V. <i>Barometre, thermometre, calcul de la hauteur</i> ,	303
CHAP. VI. <i>Thermometre, hygrometre, électrometre, ébullition, &amp; autres observations</i> ,	316
CHAP. VII. <i>Retour de la Cime du Mont-Blanc au Prieuré de Chamouni</i> ,	348

## T A B L E.

### CINQUIEME VOYAGE.

#### C O L D U G É A N T.

<b>C</b> HAPITRE I. <i>But &amp; relation du voyage,</i>	Pag. 355
<b>C</b> HAP. II. <i>Situation &amp; élévation du Col du Géant ,</i>	372
<b>C</b> HAP. III. <i>Plantes &amp; animaux que l'on trouve sur ce col ,</i>	375
<b>C</b> HAP. IV. <i>Nature des rochers du Col du Géant ,</i>	378
<b>C</b> HAP. V. <i>Observations sur le barometre ,</i>	387
<b>C</b> HAP. VI. <i>Observations sur le thermometre ,</i>	393
<b>C</b> HAP. VII. <i>Expériences sur l'électricité &amp; sur l'humidité de l'air ,</i>	421
<b>C</b> HAP. VIII. <i>Expériences sur l'évaporation ,</i>	427
<b>C</b> HAP. IX. <i>Des nuages , des orages &amp; de quelques autres phénomènes météorologiques ,</i>	462
<b>C</b> HAP. X. <i>Phénomènes relatifs à l'aimant ,</i>	501
<b>C</b> HAP. XI. <i>Observations relatives à la Physiologie ,</i>	522

Fin de la Table des Chapitres.

# THE HISTORY OF THE

REIGN OF KING CHARLES THE FIRST

BY SAMUEL JOHNSON

IN TEN VOLUMES

LONDON: Printed by A. MILLAR, in Pall-mall.

1743.

Vol. I.

THE HISTORY OF THE

REIGN OF KING CHARLES THE FIRST

BY SAMUEL JOHNSON





